

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DE PLANTINES DE DOS
VARIEDADES DE ARÁNDANO (*Vaccinium corymbosum* L.) EN
TRES PISOS ALTITUDINALES A CONDICIONES DE VIVERO EN
ABANCAY - APURÍMAC**

TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO AGRÓNOMO PRESENTADO
POR EL BACHILLER EN CIENCIAS AGRARIAS:

Juan Antonio HUAMANTINGO TELLO

ASESOR:

Ing. Rosa E. MARRUFO MONTOYA

ABANCAY - APURÍMAC - PERÚ

2016

DEDICATORIA

A mí querida madre: Ángela Rafaela,
por su sacrificio y comprensión.

A mi padre, que gracias a los
problemas y las etapas de la vida,
valoramos más a nuestra familia.

A mi sobrino Farian y hermanos, con
toda felicidad.

A mi abuelita, Higidia Portillo
(Q.E.P.D), con todo mi amor y cariño.

A mi tío, Fredy Yarasca
(Q.E.P.D), con cariño.

Juan Antonio

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a nuestro creador por darme la dicha y bendición de tener a mi lado a la familia que aun en los malos y buenos momentos están presentes aportando con su apoyo y comprensión.

A la Ing. Rosa E. Marrufo Montoya, por su valiosa contribución, opiniones compartidas y centradas en esta investigación.

A los jurados evaluadores de esta Tesis: Mag. Braulio Campana Pérez; Dr. Francisco Medina Raya y M.sc. Juan Alarcón Camacho.

Al Ing. José Laos Espinoza, desde “Sierra Exportadora”, Ing. Robert Camero Villasante “AgroRural”, M.sc. Ulises Quispe Gutiérrez “UNAMBA”. Los cuales apoyaron y apostaron para que esta investigación se realice y salga a flote las experiencias obtenidas en este proyecto de arándanos.

Expreso mi reconocimiento a los señores Docentes de la Escuela Profesional de Agronomía de la UTEA, por las enseñanzas y consejos en mi formación profesional.

Juan Antonio

RESUMEN

El cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) pertenece a la familia: *Ericaceae* de origen norteamericano, sobre este cultivo la información en el Perú es mínima, esto debido a que solo existe datos básicos registrados en viveros del país, como Lima, Cañete, Ica, y Arequipa, por el hecho que es un cultivo nuevo y alternativo. La fase de crecimiento y adaptación en campo definitivo, el proceso crucial para la implementación de una nueva variedad, teniendo a favor propiedades antioxidantes que elevan su demanda en el mercado internacional.

El objetivo de esta investigación es evaluar el crecimiento de dos variedades de plantines arándano, en condiciones de vivero en tres pisos altitudinales en la ciudad de Abancay.

Se evaluó el comportamiento fenológico de los 96 plantines mediante altura de la planta y número de brotes a 1950, 2520 y 2980 msnm, realizadas cada fin de mes.

La prueba de hipótesis fue que los plantines de arándano, varían en su comportamiento fenológico y son diferentes de una a otra variedad en cada piso altitudinal, influyendo en su crecimiento a condiciones de vivero.

Siendo como resultado la siguiente:

Zona Alta 2980msnm. (Var. Biloxi frente a la Var. Duke)

CRECIMIENTO: 0.000 = ES ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

BROTE: 0.0002 = ES ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

La zona A, si tiene significancia quiere decir que afecta o influye la altitud en el crecimiento entre las dos variedades, mientras que el número de brotes también es afectado por la altitud. Estos resultados son a través de la prueba de hipótesis con el análisis estadístico correspondiente. (Ver pág. 47)

Zona Media 2520msnm. (Var. Biloxi frente a la Var. Duke)

CRECIMIENTO: 0.008 = ES ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

BROTE: 0.0001 = ES ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

La zona B, si tiene significancia quiere decir que afecta o influye la altitud en el crecimiento entre las dos variedades, mientras que el número de brotes también es afectado por la altitud. Estos resultados son a través de la prueba de hipótesis con el análisis estadístico correspondiente. (Ver pág. 47)

Zona Baja 1950msnm. (Var. Biloxi frente a la Var. Duke)

CRECIMIENTO: 0.735 = NO ES SIGNIFICATIVO

BROTE: 0.0000 = ES ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

La zona C, no tiene significancia quiere decir no afecta o influye la altitud en el crecimiento entre las dos variedades, mientras que el número de brotes si es afectado por la altitud. Estos resultados son a través de la prueba de hipótesis con el análisis estadístico correspondiente. (Ver pág. 47)

Los datos presentados son los resultados de la última muestra tomada al finalizar la investigación en el cuarto y último mes.

INTRODUCCIÓN

La agricultura tradicional, encierra una ideología y costumbre de no apostar por ciertos cultivos alternativos que tienen gran demanda a nivel internacional, tal es el caso del cultivo de arándano. El escaso conocimiento e información sobre este cultivo es limitado en nuestro País y sobre todo en los agricultores.

El Perú tiene la posibilidad de ser productor de arándano en los meses de (septiembre a octubre), hace que este producto sea de gran interés por su alta rentabilidad, llegando a precios de 30 dólares el kg. En estos meses la producción es limitada en otros países. La principal importancia radica en el fruto, que es rico en vitaminas, minerales, bajas calorías y una alta proporción de antioxidantes, características que permiten gran demanda de los consumidores de mercados exigentes, orientadas a la alimentación sana para la salud. Actualmente en Abancay este cultivo, se está instalando en la localidad de Circa mediante de viveros promovidos por Sierra Exportadora.

Este trabajo de investigación se desarrolló con la finalidad de determinar la viabilidad del comportamiento fenológico a través de la altura de la planta y número de brotes en diferentes pisos altitudinales. Resultados iniciales que ayudarían la implementación o búsqueda de nuevas alternativas que permitan determinar la variedad que mejor se comporte a nuestro ambiente. Este cultivo alternativo beneficiaría a los agricultores, permitiendo mayores ingresos económicos, cuyo impacto sería la mejora de la posibilidad del cultivo en nuestra Región con acceso a mercados internacionales.

El autor

ÍNDICE

Dedicatoria

Agradecimiento

Resumen

Introducción

CAPÍTULO I

PROBLEMA, OBJETIVOS, JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS

1.1 Planteamiento del problema.....	2
1.2 Objetivos.....	3
1.2.1 Objetivo General	
1.2.2 Objetivos Específicos	
1.3 Justificación.....	3
1.4 Hipótesis.....	4

CAPÍTULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Cultivo de arándano (<i>Vaccinium corymbosum</i> L.).....	5
2.2 Clasificación Taxonómica.....	6
2.3 Morfología del arándano.....	6
2.4 Características y descripción de las variedades.....	8
2.5 Los berries en el mercado internacional.....	12
2.6 Cultivo de arándano en el Perú.....	12
2.7 Introducción del arándano en el Perú.....	15
2.8 Producción de arándano en el Perú.....	16
2.9 Condiciones agro ecológicas.....	19
2.9.1 Clima.....	19
2.10 Requerimiento de suelo.....	23
2.11 Sustratos.....	27
2.12 Manejo agronómico del arándano.....	29
2.13 Manejo de poda.....	30
2.13.1 Poda de establecimiento y primer año.....	31
2.13.2 Poda en plantas jóvenes.....	31

2.13.3 Poda en plantas en producción.....	32
2.13.4 Cosecha.....	34
2.13.5 Post cosecha.....	34
2.13.6 Usos.....	34
2.13.7 Antioxidantes en arándanos.....	36
2.14 Rendimiento.....	39
2.15 Plagas y enfermedades.....	39
2.15.1 Plagas.....	40
2.15.2 Enfermedades.....	40

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

3.1.1 Ubicación del experimento.....	45
3.1.2 Material biológico.....	45
3.1.3 Materiales de laboratorio.....	45
3.1.4 Materiales de campo.....	46

3.1.5 Materiales de gabinete.....	46
3.2 Metodología.....	46
3.2.1 Diseño experimental.....	46
3.2.1.1 Análisis estadístico.....	47
3.2.2 Determinación del lugar y construcción de viveros.....	47
3.2.3 Análisis químico del suelo.....	50
3.2.4 Características evaluadas.....	51

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Altura de la planta.....	52
4.1.1 Evaluación de la altura de la planta.....	52
4.2 Número de brote de la planta.....	57

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.....	69
5.2 Recomendaciones.....	70

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

**EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DE PLANTINES DE DOS
VARIEDADES DE ARÁNDANO (*Vaccinium corymbosum* L.) EN
TRES PISOS ALTITUDINALES A CONDICIONES DE VIVERO EN
ABANCAY - APURÍMAC**

CAPÍTULO I

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Existe escaso conocimiento del cultivo y manejo agronómico del arándano en vivero en el Perú. El crecimiento de la planta hasta la adaptación en el piso altitudinal, es el proceso más difícil para la implementación de una nueva variedad en una determinada zona. El inadecuado tipo y contenido de sustrato en las bolsas de polietileno para las plantas en el vivero.

La región de Apurímac no cuenta con viveros exclusivos al arándano por lo que está en etapa introductoria.

¿De qué manera influye la altitud en el crecimiento del arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) a condiciones de vivero en Abancay - Apurímac?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Evaluar el crecimiento de plantines de dos variedades de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) en tres pisos altitudinales en condición de vivero en Abancay - Apurímac.

1.2.2 Objetivos específicos

- Evaluar la altura de la planta y número de brotes, de las variedades de arándano (Biloxi y Duke) a 2980 m.s.n.m. “Willcuypata”.
- Evaluar la altura de la planta y número de brotes, de las variedades de arándano (Biloxi y Duke) a 2520 m.s.n.m. “Maucacalle”.
- Evaluar la altura de la planta y número de brotes, de las variedades de arándano (Biloxi y Duke) a 1950 m.s.n.m. “CIP – Santo Tomas”.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación se realizó con el propósito de promover nuevas alternativas de cultivo, como el arándano (*Vaccinium corymbosum* L.), con la posibilidad en el futuro sea rentable para la agro exportación a nuevos mercados nacionales e internacionales.

El Perú tiene la posibilidad de ser el gran productor de fruta temprana del hemisferio sur. Sin embargo la gran demanda del mercado internacional en la ventana de los meses septiembre - octubre hace que este producto sea de gran interés por su alta rentabilidad. Llegando donde los precios bordean los 30

dólares el kilo. Esto dado que no hay país alguno produciendo arándanos durante esos meses.

La agricultura alternativa a diferencia de la agricultura tradicional, llama la atención rompiendo el paradigma de una agricultura tradicional que solo lleva a utilizar las mismas técnicas con los mismos cultivos, sin dar interés en otros que tienen buena demanda.

La limitada información sobre manejo agronómico del arándano y sus diversas variedades en el Perú, requieren que se realice investigaciones que orienten buscar alternativas de cultivos, para mejorar los rendimientos económicos con responsabilidad ambiental y social. Las cadenas productivas y alianzas entre agricultores con visión a un cultivo que genera excelentes ganancias, son las mejores respuestas ante una ambiciosa demanda en mercados internacionales, siendo un cultivo alternativo el Perú a través de diferentes instituciones públicas y privadas, brindan el apoyo técnico y financiero para su producción. Esta investigación permitiría coadyuvar la posibilidad de implementar este cultivo en nuestra Región, cuyo impacto sería el incremento en la producción por parte de los productores.

1.4 HIPÓTESIS

El comportamiento fenológico de las variables altura de la planta y número de brotes de las variedades Biloxi y Duke en el cultivo de arándano influye el nivel altitudinal, y eventos agroclimáticos en las diferentes zonas de estudio.

CAPÍTULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Cultivo de arándano

Benavides (2013); indica que, el arándano es frutal arbustivo perteneciente al género *Vaccinium*, familia *Ericaceae*, que se desarrolla natural y originalmente en Norteamérica.

El arándano se considera dentro del grupo de berries. Los berries son frutos de sabores acidulados caracterizados por su breve tiempo de conservación una vez cosechados. A este subgrupo pertenecen la frutilla, la frambuesa, los arándanos, la grosella y la mora o zarzamora. Entre los cherries, se cuentan la guinda y la cereza. Es por ello que el arándano se considera una baya o “Berry”, siendo un fruto carnoso simple, cuya pared del ovario madura en un pericarpio comestible.

La baya del arándano es casi esférica, que dependiendo de la especie y cultivar puede variar entre 0,7 a 1,8 cm de diámetro y su color puede estar entre un color azul metálico claro a bien oscuro. La piel del fruto del blueberry es tersa y su pulpa es jugosa y aromática de sabor agridulce.

Marion (2002); menciona que, esta especie es originaria de Estados Unidos, que también es el mayor productor y consumidor de arándanos azules en el mundo.

Los frutos que nacen en racimos, son blancos al principio y a medida que van madurando se tornan rojizo purpúreos para convertirse en azules cuando están

completamente maduros. Por su dulce sabor se utilizan para elaborar jaleas, mermeladas, vinos, pasteles y diversos platos dulces.

2.2 Clasificación taxonomía (Linnaeus, 1753)

Etimología

Vaccinium: nombre genérico que se utilizó en latín clásico para un tipo de baya (probablemente el arándano *Vaccinium myrtillus*), pero su última derivación es oscura.

Clasificación Científica

Reino: *Plantae*

Clase: *Magnoliopsida*

Orden: *Ericales*

Familia: *Ericaceae*

Género: *Vaccinium*

Especie: *V. corymbosum L.*

Nombre común: arándano, mirtilo, muérdano, blueberry, frutos del bosque.

2.3 Morfología del arándano

AREX (2013); aclara que, son arbustos que dependiendo de la especie alcanzan alturas que van desde unos pocos centímetros hasta varios metros, sus hojas son simples y caedizas su forma varia de ovalada a lanceolada, se distribuyen en forma alterna a lo largo de la ramilla, los estomas están ubicados exclusivamente en el envés de las hojas.

El fruto es una baya redondeada, de 7 a 9 mm de diámetro, de color negro azulado, cubierta de pruina azul y con un ribete en lo alto a modo de coronita, su carne, de un agradable sabor agridulce, es de color vinoso, y en la parte central contiene diversas semillas.

Las variedades Biloxi, Misty y Legacy, son las que mejor se adaptan en nuestro país.

Corfo (1989); expresa que, la altura de la planta del arándano es un arbusto frutal de hoja caduca, que alcanza una altura de 1,5 a 2,5 m. Posee yemas simples florales y vegetativas. Flor o Inflorescencia, racimosa con 5 a 10 flores péndulas, gamopétalas de color blanco o rosado.

El fruto, es una baya de forma esférica que puede variar de 1 a 2 cm de diámetro, de color azul intenso y con la epidermis recubierta de una cerocidad característica. El sistema radical del arándano es superficial, fibroso y de poca extensión y está constituido por raicillas muy finas y es moderadamente difícil de tratar en plantas jóvenes

Las hojas del arándano son simples, alternadas, de forma ovalada o lanceolada, sus bordes pueden ser enteros o ligeramente aserrados y pueden presentar cierta pilosidad en el envés, es una especie auto fértil.

El tipo más común de inflorescencia en arándanos es un racimo, generalmente axilar, las que se diferencian en las yemas terminales de las ramillas cuando se detiene el crecimiento vegetativo al inicio del otoño.

Las flores son gamopétalas de forma de campana. Poseen 8 a 10 estambres insertos en la base de la corola.

El ovario es ínfero con 4 a 10 celdas que pueden presentar uno o más óvulos en cada lóbulo.

El fruto es una baya de color azul intenso con un tono gris opaco producto de las ceras epicuticulares, estos frutos pueden aparecer temprano o tarde en el verano y su color y tamaño pueden variar según la variedad.

La vida productiva de este arbusto es de alrededor de 20 años, sin embargo se ha informado de plantas de más edad que aún presentan un buen nivel de producción.

2.4 Características y descripción de las variedades

Benavides (2013); indica que, los arándanos se clasifican en:

- “Arándano altos” o Highbush, variedades con diferentes requerimientos de temperatura.
- Northern highbush: Requerimiento de frío de 800 a 1200 horas.
- Southern highbush: Tiene requerimiento de frío variables, de 100 a 1,200 horas frío, 400 a 800 horas frío y de menos de 400 horas frío.
- Arándanos “ojo de conejo” o Rabbiteye: variedades con menos de 250 horas frío.

En el Perú se han realizado pruebas cultivando las variedades highbush blueberry, con diferentes requerimientos de horas frío, además son variedades que poseen una fruta de buen tamaño y calidad que es lo que requiere el mercado estadounidense.

Entre las variedades que se están cultivando en Perú tenemos:

Biloxi: Planta con tallos erectos, vigorosos, productivos. La fruta madura tempranamente, tamaño de baya mediano, buen color, firmeza y sabor.

Es un cultivar que requiere pocas horas de frío. Fue liberado en las costas del sur de USA y debería ser plantado junto a otras variedades “Highbush” para facilitar su polinización. De hecho esta variedad fue desarrollada como polinizadora de la variedad Misty.

Tiende a florecer y fructificar 2 veces al año, siendo en algunos casos la segunda fructificación no deseada. La variedad más plantada en México en zonas donde no hay frío invernal con muy buenas producciones y enormes expectativas. Requiere del orden de 200 horas frío.

Madura se cosecha detrás de la O’Neal y por su floración muy temprana podría ser afectada por las heladas por lo que se puede sembrar en valles, con cobertura de malla como en Argentina, o en la Costa peruana. Tiene frutas de tamaño mediano de color azul claro, muy firme y de muy buen sabor. La planta es de hábito de crecimiento erecto, muy vigorosa y productiva.

Misty: Esta variedad fue liberada por la Universidad de Florida en 1992. No ha sido patentada la cual puede ser propagada sin restricciones. La calidad del fruto es excelente y atractivo, azul claro con óptimas dimensiones, el arbusto es de copa pequeña erecta y firme con la cicatriz pequeña a la hora de madurar el fruto. Las plantas tienden a producir demasiadas yemas florales produciendo una sobreabundancia de frutos y pocas hojas en primavera. Sus requerimientos de frío son de 150 a 200 horas de frío y es fácil de enraizar.

Legacy: Variedad tolerante a altas temperaturas y sequía. Tallos vigorosos, erectos y productivos. Fruta de tamaño medio, con un buen sabor y dulzura. La calidad de la fruta es superior a otras variedades y presenta un largo periodo de almacenamiento de aproximadamente 8 días a 4,5 °C.

De 1995, Northern highbush, es una variedad de media estación, su periodo de cosecha se sitúa entre Duke y Bluecrop siendo una excelente alternativa. Sus frutos son de color azul claro, muy firmes, de gran sabor y con una cicatriz muy pequeña, lo que le da su principal característica, que es su larga vida post cosecha, superior a 9 semanas en condiciones de atmósfera controlada.

O'neal: Variedad de crecimiento moderado con tallos erectos y vigorosos. Fruto muy grande con excelente sabor. Su requerimiento de horas de frio es de 200 a 300 horas de frio.

Duke: Esta es una variedad muy productiva, es el cultivar de Arándano Northern Highbush más plantado a nivel mundial. Es de producción temprana y su fruto es de excelente calidad. Su sabor suave mejora después de cosechado, cuando pasa algún tiempo en cámaras frigoríficas.

La principal desventaja de Duke es que puede ser un desafío mantener el vigor del arbusto con el paso del tiempo. Es una de las variedades que mejor se adapta a la cosecha mecánica. Vigoroso, erecto, abierto, consistentemente productivo. Su fruta es de tamaño medio, azul claro, firme, cicatriz pequeña, sabor débil, que llega a ser más aromático después de almacenaje. La fruta tiene buenas condiciones de transporte y almacenaje.

Las primeras plantas fueron traídas como estacas y otras como plantas provenientes de cultivo in vitro. Una de las primeras experiencias de cultivo comercial fue desarrollada por la empresa Inka's Berries, quienes observaron dificultades en la introducción del material así como los procesos de cuarentena obligatorios para evitar el ingreso de plagas y enfermedades cuarentenarias, y finalmente el costo alto por planta.

Adicionalmente las variedades de libre disposición es decir que no están patentadas son las que se pueden reproducir libremente, el hecho de que Perú no haya firmado el Convenio de la UPOV (el tratado internacional sobre propiedad intelectual en el material vegetal y de los derechos de obtentor), limita el material genético a introducir.

Por otro lado, la experiencia con plantas reproducidas In vitro en el Perú a partir de material introducido, se vislumbra como la alternativa más viable y de hecho es lo que se viene haciendo de manera comercial.

Las empresas agroexportadoras que están haciendo desarrollo en la costa peruana, están utilizando plántulas enraizadas que han sido reproducidas In vitro en el Perú. También es posible importar plantas de otros países vecinos como Chile, Argentina, y Estados Unidos.

Actualmente como proveedoras de plantas de arándano, proveniente de plantas In vitro reproducidas en Perú tenemos a empresas Inka's Berries y Sol de Paján. Adicionalmente contamos con empresas como Blueberries – Perú y Arándanos del Perú.

2.5 Los berries en el mercado internacional

Ninahuanca (2014); indica que, las principales fortalezas de la oferta exportable peruana de berries están relacionadas al hecho de que el periodo de cosecha coincide con los periodos de escasez a nivel mundial (setiembre a octubre) y la posibilidad de ingresar a los mercados, antes de la producción de Uruguay, Argentina y Chile.

La competencia es dinámica, ya que Uruguay y Argentina se desaceleran, pero México crece a un ritmo importante.

Por otro lado, las debilidades están relacionadas a la elevada inversión en insumos (plantas), tecnología y conocimientos que se requiere, y la necesidad de contar con gran cantidad de mano de obra. Las oportunidades radican en la creciente demanda de Estados Unidos, Europa y Asia, debido a su alto contenido de antioxidantes, elevados precios internacionales y la posibilidad de ofertar en contra estación.

2.6 Cultivo de arándano en el Perú

Ninahuanca (2014); un nuevo boom comienza a mostrarse con gran potencialidad para nuestro país como son los berries (arándanos, fresa, aguaymanto y frambuesa). La presentación de estos de estos berries son recomendadas a través de plantines que se pueden encontrar en proveedores de garantía, tales como Inka's berries, Blue berries, Camposol, Talsa, Bets berries Perú, etc. Estos viveros son de reconocida experiencia y años de venir trabajando en el tema de arándanos.

La fresa es la que tiene más extensión con 1500 ha. En el caso del arándano hay unas 700 ha, la mayor parte de ellas en los valles costeros de La Libertad y Lima. Para el 2014 se estima que se podría contar con unas 1000 ha, proyectándose para el 2016 alrededor de 3000 ha de arándanos.

Los berries, principalmente los arándanos, tienen altas perspectivas de crecimiento en el mercado internacional, debido a sus características nutricionales, pues contienen una buena cantidad de antioxidantes, por lo que se les denomina como las superfrutas.

Y es que la tendencia por la buena alimentación y una mejor calidad de vida está incentivando el consumo de arándanos en Estados Unidos, Europa y Asia. Las exportaciones mundiales de berries representan actualmente un valor superior a los US\$ 1000 millones. Al respecto, Chile, Estados Unidos, Argentina, Canadá y España son los exportadores más importantes.

Los berries prosperan mejor en la Sierra que en otras regiones del país, pues las condiciones de suelo y clima de las zonas alto andinas son ideales para el desarrollo de este tipo de frutales que requieren elevados niveles de frío, amplio rango térmico y suelos ácidos.

El manejo agronómico del cultivo de berries es especializado, por eso se necesita un trabajo de asesoramiento técnico y comercial con los pequeños productores de los valles interandinos. El programa Perú Berries de Sierra Exportadora promueve su cultivo en diferentes valles de Lambayeque, Cajamarca, Áncash, Huánuco, Lima, Arequipa, Apurímac y Cusco.

Las grandes empresas agroexportadoras como Camposol en el norte del país, la calidad, la disponibilidad de agua, la calidad de los suelos y la climatología son los principales factores a considerar en el éxito del cultivo de los berries. El retorno económico en los arándanos es fabuloso, pues con una producción de 10 mil kg por ha y un precio promedio de US\$ 12 por kg para el agricultor, la rentabilidad sería de alrededor de US\$ 50000. Sin embargo, detalló que la siembra de una ha de arándano demanda una inversión superior a los US\$ 30000.

SFalmacigos (2000); aclara que, Un plantín es el resultado de la germinación y desarrollo de una semilla botánica o de una semilla vegetativa, crecida en la celda de una bandeja en un sustrato artificial pasteurizado, transcurriendo un tiempo determinado para su transplante a campo definitivo según el tipo de planta.

Este proceso contempla reglas estrictas en la calidad y sanidad de la semilla a utilizarse, así con la eliminación de plantas atípicas que no guarden el standard de vigor y características físicas del lote, como la ejecución de un manejo integrado preventivo de enfermedades o plagas durante todo el periodo de su crecimiento, hasta el despacho de la plantita que garantice su sanidad y limpieza. El tratamiento fitosanitario que se le otorga a esta planta es con fines de comercializar plantines de buena procedencia y garantía con su respectivo sustrato que está a la venta en entidades públicas y privadas a nivel nacional con sus diferentes variedades como la Biloxi, Legacy, Duke, Misti, que libremente puede ser utilizada sin restricción a diferencia de otras variedades que ya están patentadas y tienen derecho de Royalti.

2.7 Introducción del arándano en el Perú

Bestberriesperu (2013); aclara que, la primera importación fue en el año 2004, el vivero Fall Creek, envió material con certificación genética desde EE.UU.

En el 2006, se logró el protocolo para importar plantas desde Chile, se importó algo de material el 2007 y el 2008. En el 2009, se masifican las importaciones de plantas terminadas, desde viveros in vitro de Chile. Hasta el momento se han ingresado desde este origen alrededor de un millón de plantas de arándanos al Perú. Hay plantaciones experimentales de arándanos, desde Cajamarca hasta Arequipa, para consumo en fresco. Un acierto en el Perú ha sido el planeamiento de huertos de alta densidad que producen mayores volúmenes precozmente. Por lo tanto, por una parte hay mejores precios y por otra la depreciación acelerada de la inversión.

Redagricola (2013); menciona que, tal como alguna vez ocurrió con la palta y la uva de mesa, el Perú busca introducir los arándanos a su oferta exportable, una fruta que hasta cuatro años nadie hablaba de ella, pero que hoy está seduciendo por igual a grandes compañías y a pequeños productores que ya suman unas 200 ha en todo el país, principalmente por su alta rentabilidad y por la oportunidad de ocupar una ventana comercial en una época en que existe desabastecimiento en todo el mundo.

El cultivo del arándano en el Perú ha comenzado tímidamente y en silencio, rodeado del secretismo más absoluto en algunas zonas productoras del país. De la primera plantación que se tiene registro en 2008 poco se sabe, sólo que se trataban 10 ha donde había 100 mil plantas en un campo de Arequipa, la mayoría de ellas muertas al poco tiempo de plantadas.

En cuatro años, la situación ha cambiado. Lo que no ha cambiado es que el desarrollo ha continuado tímidamente y en silencio, rodeado del secretismo más absoluto en algunas zonas productoras del país.

Hoy en ningún país del mundo podría haber un boom del arándano como podría ser en el Perú, afirma José Francisco Unzueta, gerente de Blueberries Perú, un vivero de capitales chilenos que se instaló en la localidad de Cañete. Perú es el único país donde actualmente se ve una posibilidad de desarrollo fuerte del arándano. Eso, teniendo en cuenta que en las principales zonas productoras del mundo no se están sumando nuevas ha e, incluso en Argentina ha disminuido.

Pero lo cierto es que en el Perú se avanza poco. Las pruebas generalmente se han hecho en pequeñas superficies y aún son pocos los que se lanzan. Pero, ¿qué los frena? La barrera principal es la económica. Establecer una ha de arándanos en el Perú tiene un costo promedio de US\$ 30000, donde el principal gasto está en las propias plantas, y sin considerar el terreno.

2.8 Producción de arándano en el Perú

Marcuzzo (2014); menciona que, en el Perú hay muchos terrenos mal aprovechados dedicados al monocultivo, que consumen muchos recursos hídricos y con baja productividad que bien podrían dedicarse al cultivo de arándanos.

El tipo de suelo que tengan no es problema pues se puede tratar agregándole los elementos necesarios, el pH del suelo se puede controlar acidificando el agua, y la conductividad de la sal se maneja con fosfato de calcio. Se puede

cultivar arándanos, prácticamente, en arena como si se tratara de un sistema de hidroponía.

Lo que hay que cuidar es que no haya excesos que puedan matar a la planta. Tanto los descuidos como la sobreprotección (como un exceso de fertilización) pueden acabar con las plantas.

El incremento de áreas de arándanos en el país es notable pero se necesitan mucha más para que las empresas agroexportadoras que hoy se dedican a otros productos incluyan los arándanos en su oferta.

Por ahora Camposol y Talsa son la únicas empresas que se están haciendo cargo de exportar su producción y la de terceros, ellos tienen las plantas de frío, el sistema de transporte, la logística y los mercados.

Para los próximos años tanto en la superficie cultivada como en volúmenes de producción y mano de obra, dijo que hay que ser prudentes e ir viendo la viabilidad ya que en el tiempo que se producen arándanos en América Latina no ha habido experiencias empresariales de más de 1000 ha.

Respecto a las plantas a elegir, menciona que los productores deben tener cuidado y evitar comprar a comerciantes inescrupulosos que importan y venden plantas enfermas o de mala genética.

Es preferible comprar plantas producidas en el Perú ya que aquí hay experiencia y calidad en la producción de plantas libres de patentes como Biloxi, Legacy, O'neal, brigita, variedades que están demostrando ser muy productivas y respondiendo bien a la producción que se esperaba en Perú.

Bestberriesperu ofrece plantines en cono de 4,5 meses y otras con bolsa con sustrato de 3 litros con 6 a 8 meses de edad que pueden ir directamente a la siembra y que son aptas para empezar a producir al segundo año. Además la empresa ofrece la asesoría técnica hasta que las plantas empiecen a producir.

Se necesita el apoyo del estado para estimular realmente el crecimiento de las áreas de arándanos resolviendo algunos problemas. Mencionó entre ellos las vías de acceso a las zonas de producción de manera que el transporte en frío se haga en el tiempo debido y se saque la fruta lo más pronto a los puntos de exportación.

Benavides (2013); afirma que, el negocio del arándano para el Perú aparece como un negocio de contra estación de fruta fresca de exportación, en nuestro caso, tenemos la posibilidad de producir el arándano y entregarlo en la época donde se presentan los mejores precios.

Por ello para Perú es recomendable, exportar lo más temprano posible de la campaña del Hemisferio Sur, que es cuando se tienen los mejores precios, y terminar a fines de diciembre.

Redagricola (2013); menciona que, Mala, Cañete, Arequipa, La Libertad, Caraz, Trujillo, Pisco, Cajamarca, Cusco y Lima son las localidades que hoy cuentan con al menos una ha de arándanos. Las superficies nuevas andan bien, pero las más antiguas están en decadencia, porque fueron las primeras y se hicieron mal, por el desconocimiento que había sobre este cultivo en el país. Asimismo, había arribado gente al negocio que lo único que quería era vender plantas, sin importar nada más, y eso perjudicó el desarrollo de un cultivo, donde hoy ocurre todo lo contrario.

2.9 Condiciones agro ecológicas

Corfo (1989); menciona que, los requerimientos climáticos y edafológicos son:

2.9.1 Clima

Crece dentro de una amplia gama de climas, ya que tienen un requerimiento de horas frío que van desde 400 a 1100. Su temperatura mínima de crecimiento es de 7 °C, y su temperatura máxima es de 33 °C, su crecimiento es óptimo entre 16 a 25 °C. Los arbustos bajos son más exigentes en horas frías, mientras que los arbustos más altos son más resistentes a sequías y necesitan menos horas frío.

Los arándanos no requieren de una estación calurosa muy larga para madurar sus frutos, éstos maduran en otoño y no necesitan luminosidad para desarrollar su colorido. Aunque el sabor y el aroma del fruto son superiores si se cultiva en áreas con noches frías en el periodo de maduración.

El factor limitante para el desarrollo de su cultivo es el viento, que ocasiona la caída de frutos y produce arañazos en éstos, por tanto habrá que emplear una cortina forestal perimetral.

Además el viento perjudica el crecimiento de las plantas, especialmente cuando son pequeñas. La época de floración es la más sensible a heladas, soportando temperaturas de hasta -1 °C. Y debe presentar un suelo siempre húmedo y ácido. Soporta temperatura muy bajas (-15 °C). En cambio las temperaturas elevadas y los vientos fuertes lo matan.

AREX (2013); aclara que, este cultivo necesita de mucha luz y que no soporta muchos vientos, si se pretende plantarse en un lugar donde estos son habituales, deberá hacerse en un sitio resguardado, o deberá proteger con empalizadas o setos realizados con plantas resistentes contra el aire. Otra técnica consiste en plantar estos arbustos entre árboles que los protejan.

Los arándanos prefieren los climas húmedos, pueden resistir fuertes heladas, estas plantas prefieren los inviernos fríos, porque las bajas temperaturas en invierno aseguran que no se adelante la floración y la hacen más abundante y uniforme.

Sin embargo, las heladas no deben presentarse cuando comienzan a brotar las flores y o cuando los frutos están creciendo.

Los arándanos crecen mejor en suelos ácidos pH 4 a 5, arenosos, franco arenosos o arcillosos; no muy profundos y de baja fertilidad. Requiere de suelos húmedos, con buen drenaje, pero con humedad superficial durante los meses de verano.

Un mal manejo del agua puede provocar un crecimiento pobre, escasa producción de fruta, exceso de ramas secas y aun muerte del arbusto. Sólo en invierno soportan anegamientos.

Benavides (2013); sostiene que, la planta de arándano carece de pelos radicales y tiene una distribución superficial de raíces, lo que restringe la capacidad de absorción de agua, y hace que la especie sea sensible a daño por sequía y a la deshidratación. Por esta razón, se necesita un nivel adecuado de humedad, que será proporcionado por lluvias o a través de riego artificial.

Las mayores exigencias de agua de la planta son en el período de crecimiento y maduración de frutos.

El agua debe llegar a la profundidad de las raíces, evitando el exceso de riego que provocaría lixiviación de nutrientes, ataque de hongos y asfixia radicular, además se pierde agua y se aumentan los costos de operación.

Los métodos de riego comúnmente utilizados en el cultivo del arándano, reportados por otros países, son: riego por surco, goteo, aspersión y microjet.

El método de riego por surcos ha sido el que ha tenido un mayor nivel de adaptación, su eficiencia se encuentra entre un 40 y 65%. Se tiene que considerar que los gastos de agua no pasen los caudales erosivos en los surcos, este riego se adapta mejor a topografías planas y en suelos francos.

En cuanto al riego por aspersión, puede producir problemas durante la caída de pétalos, favoreciendo el ataque de botrytis en las flores, pero reportan un beneficio en el control de las heladas, su eficiencia se encuentra entre un 50 y 95%.

Los riegos localizados y bajos que no mojan las plantas (goteo, cinta, micro aspersión y microjet), permiten controlar mejor el volumen de agua y regar más frecuentemente; además, ofrecen la posibilidad de realizar fertirrigación (proveer de fertilizantes de nutrientes a través del agua de riego), aplicación de productos biocidas, reducen los costos de mano de obra y hacen más eficiente la aplicación de productos.

Para el cultivo del arándano se recomienda el uso del riego localizado, que requiere de contar con agua disponible. Para condiciones de nuestra sierra, se

puede recurrir a reservorios para asegurar el abastecimiento y buen funcionamiento del sistema de riego.

En los cultivos de exportación de la costa del Perú y algunos de sierra ya implementados se vienen trabajando con el sistema de riego por goteo (eficiencia de riego entre 65 y 95%).

El riego durante el primer y segundo año de la plantación es muy importante para su rendimiento futuro. Ya entrando en producción, las mayores exigencias de humedad en el año están concentradas en el período de mayor crecimiento y durante la maduración del fruto.

Cuando no hay precipitaciones se debe continuar con el riego durante el verano tardío y otoño temprano, a fin de favorecer el desarrollo de las yemas de flor, que han de fructificar en la temporada siguiente.

La adición de una cobertura o mulching, como ya se mencionó, ayuda a reducir la frecuencia de riegos, en tanto protege a las jóvenes raíces de la excesiva evaporación del agua y del incremento de temperatura durante los días calurosos. Por otro lado el agua no debe presentar excesos de salinidad, ni de sodio, carbonatos, cloro o boro.

La dotación hídrica o cantidad de agua necesaria dependerá entre otros factores, de las características del suelo (capacidad de retención de humedad), de las condiciones climáticas y del estado fenológico de la planta, donde han determinado que el requerimiento óptimo del cultivo durante el primer año es de 3300 m³ por ha, equivalente al 60% de la evaporación de bandeja. En plantas de dos años el requerimiento fue de 4000 m³ por ha correspondiendo

al 80% de la evaporación de bandeja. Para plantas de tres a cuatro años, los valores son alrededor de 4250 y 4300 m³ por ha año, equivalente al 100% de la evaporación de bandeja.

Una adecuada humedad es también necesaria para mantener elástica la piel del fruto, y así prevenir resquebrajamientos y agrietamientos. Si se permite que la planta sufra de sequía, la piel se torna poco elástica y el fruto tenderá a agrietarse cuando se reponga el agua nuevamente.

2.10 Requerimiento de suelo

Benavides (2013); indica que, como cualquier otra especie y sobre todo frutal, la preparación de terreno tiene mucha importancia en el buen desarrollo del cultivo y por lo tanto su producción futura.

Para ello es necesario realizar un análisis de suelo que permita determinar el pH, CE y realizar las enmiendas necesarias de ser el caso, y por otro lado corregir con el abonado de fondo las posibles deficiencias o carencias de nutrientes. Con niveles de fósforo (P) y potasio (K) por encima de 10 ppm y 150 ppm respectivamente, no sería necesario realizar un abonado de fondo de estos nutrientes. Pero si son menores se debe hacer aportes para alcanzar en lo posible a los óptimos.

El arándano es una especie de suelos ácidos que requieren pH que van de 4 a 5,6, con abundante estructura de macroporos, livianos, textura limosa a franco arenosa, abundante materia orgánica que retenga humedad y con un muy buen drenaje, tienen una mala tolerancia al estrés hídrico, y requieren una profundidad efectiva más óptima de 60 cm con subsuelo suelto.

No toleran las arcillas pesadas debido a que dificultan el crecimiento de raíces, por ello prefieren los suelos arenosos, tiene un mal comportamiento en condiciones salinas y es sensible a agua de riego con alto contenido de nitratos.

Si el pH fuera menor de 4, se deberá realizarse enmiendas con cal (encalado) para llevarlos sobre 5, a razón de 1000 kg/ha de cal viva (CaO) o apagada ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), para elevar 1 unidad de pH, estos harán efecto en aproximadamente un mes. Por el contrario si el valor es ligeramente superior a 7, además de utilizar abonos de reacción ácida (sulfato de amonio, sulfato de potasio, etc.) es aconsejable aplicar alguna enmienda como el azufre.

Se recomienda una dosis de 1000 a 1500 kg/ha para bajar un punto. La aplicación se debe realizar por lo menos 6 meses antes de establecer la plantación, incorporándose en los primeros 20 cm de suelo. En los suelos alcalinos, según sea el caso es necesario añadir yeso agrícola (CaSO_4).

Además de las enmiendas al suelo es necesario durante el periodo previo a la siembra y posteriormente a la misma, durante todo el cultivo, para mantener el pH de la zona radicular en los niveles óptimos.

Como el arándano es un cultivo muy exigente en materia orgánica, si el contenido de materia orgánica en el suelo es inferior al 2 a 3% será necesario aportar estiércol descompuesto a razón de 30 a 60 tn/ha.

En otros países se le incorpora al suelo aserrín y bagazo de pino para aumentar la porosidad de los suelos, también se puede utilizar todo rastrojo compostado, previamente lavado para evitar incorporar sales al suelo.

Una vez que se hayan realizado todas las correcciones necesarias, se procede a subsolar toda la parcela o lote, para romper las capas duras más profundas, airear el suelo y facilitar el drenaje en zonas con peligro de encharcamiento.

Luego del subsolado se procede a surcar para realizar un riego de machaco, posteriormente se hace una aradura de vertedero o de discos, dejándose así hasta el momento de la plantación.

Faltando unas semanas para la plantación, se procede a pasar un rotavator para eliminar cualquier tipo de maleza, desmenuzar y mezclar el suelo. Es muy importante realizar todas estas labores con maquinaria cuando el suelo tenga buenas condiciones de humedad, para evitar su apelmazamiento.

El marco de plantación dependerá de varios factores como el tamaño de la parcela, el sistema de recolección (manual o mecanizado), las variedades (desarrollo más o menos vigoroso), mecanización o no de la fumigación, y la fertilidad del suelo.

Por ejemplo, si se trata de parcelas pequeñas, donde no es necesario o no es posible circular por las calles con maquinaria, el marco de la plantación puede ser menor, de 0,75 a 1.0 m entre plantas y de 2 a 2,5 m entre calles o surcos.

En el caso de que las parcelas tienen áreas mayores y donde si es necesario implementar la mecanización, el distanciamiento entre las plantas pueden ser el mismo o incluso menores (0,75 a 1.0 m), mientras que la distancia en las calles ha de tener como mínimo 3 a 3,5 m, hay que dejar una zona de giro al final de las calles de 5 a 7 m.

Actualmente es más frecuente realizar las plantaciones de arándanos con densidades mayores (pudiendo llegar a 6000 plantas por ha) con el fin de obtener producciones altas los primeros años y amortizar rápidamente la inversión.

Algunos afirman que aunque es un buen planteo en cuanto a lo financiero ya que al inicio del cultivo puede conseguirse mayor producción, debería evaluarse detenidamente que en el transcurso de la vida de un cultivo muy denso el rendimiento tiende a estabilizarse como si fuera uno con densidad normal por la competencia entre plantas de luz y nutrientes.

Como prevención en caso de riesgo por encharcamiento es muy aconsejable plantar en camellones, para que mejore el drenaje alrededor de las plantas, ya que el sistema radical del arándano es muy sensible al exceso de humedad, esto también ayudaría a despejar el agua en las temporadas de lluvia.

De esta manera se disminuyen la posibilidad de reducir problemas de raíz debidos a Phytophthora. Los camellones pueden llegar a medir aproximadamente 0,7 a 1,0 m de ancho y 0,35 a 0,45 m de alto.

Esta técnica de cultivar en camellones o ayuda al desarrollo radicular y su fácil manejo en las diferentes podas como también al momento de cosechar la fruta (manualmente).

2.11 Sustratos

Benavides (2013); define que, el sustrato se define a todo material, natural o sintético, mineral u orgánico, de forma pura o mezclada, cuya función principal es servir como medio de crecimiento y desarrollo a las plantas, permitiendo su

anclaje y soporte a través del sistema radical, favoreciendo el suministro de agua, nutrientes y oxígeno.

El cultivo de plantas en sustrato difiere marcadamente del cultivo de plantas en el suelo, así, cuando se usan contenedores, el volumen del medio de cultivo, del cual la planta debe absorber el agua, oxígeno y elementos nutritivos, es limitado y significativamente menor que el volumen disponible para las plantas que crecen en terreno.

Numerosos han sido los intentos por caracterizar un sustrato ideal, teniendo estos estudios un enfoque principal en las propiedades físicas y químicas del sustrato, debido a que ellas ejercen un enorme impacto en la calidad final de la planta.

Es aquel que presenta elevada capacidad para retener agua y elementos minerales; bajo contenido de sales; óptimo pH; estabilidad biológica y química después de la esterilización; buen drenaje; poca densidad y facilidad de adquisición.

Además, actualmente la mayor sensibilización social hacia el agotamiento de los recursos no renovables está afectando también a las mezclas de materiales que pueden formar un determinado sustrato.

Los sustratos, como han demostrado las múltiples investigaciones desarrolladas durante los últimos años, han sido capaces de absorber muchos materiales que son subproductos de escaso valor, supliendo así la mayor demanda de materiales y a la vez revalorizando estos productos.

Debido al desarrollo de la industria viverista y los cultivos sin suelo, se ha generado una creciente necesidad de investigación en sustratos agrícolas que buscan satisfacer la demanda por plantas más precoces y productivas.

Muy importante es la desventaja de no contar con pelos radicales, por lo que, las raíces más jóvenes son las encargadas de la absorción. Esta situación genera una capacidad de absorción mucho menor comparado con otras especies.

Al probar sustratos para arándano, ratifica que el crecimiento óptimo de las raíces se genera en medios con una adecuada porosidad que se mantengan bien oxigenados y constantemente húmedos.

En relación con la profundidad de enraizamiento, las observaciones en campo indican que todas las variedades de arándano tienen un comportamiento similar, siendo por lo general superficiales, donde el mayor porcentaje de las raíces se encuentra en los primeros 50 cm de profundidad.

Dentro de los materiales que componen las mezclas se encuentra la turba. Las ventajas del amplio uso de ésta como componente en macetas y contenedores se deben a su alta disponibilidad, y a su elevada capacidad de retención de agua. Asimismo, algunos tipos de turbas poseen una alta estabilidad.

La utilización de humus como un material dentro de la mezcla de sustratos, resulta ser un efectivo método para reducir el volumen y la alta calidad de propiedades físicas.

La arena resulta ser muy bueno siempre en cuanto teniendo en cuenta el tamaño de las partículas, debido a que puede a ver problemas de

sedimentación. La cascarilla resulta ser bueno en el volumen del sustrato y también una buena aireación.

2.12 Manejo agronómico del de arándano

Godoy (2002); menciona que, la siembra se realiza sobre camellones con el terreno previamente preparado. La distancia de siembra es variable, pero las más usuales son de 2,5 a 4,5 m entre surcos y de 0,80 a 2 m entre planta. En condiciones no favorables como la costa del Perú es recomendable plantar en bolsas de polietileno de 50 L, a una distancia de 0,50 m entre planta y 2,00 m entre hileras.

El Arándano presenta requerimientos nutricionales de 250 kg. N/ha/año, 150 kg. P₂O₅/ha/ año, y 140 kg. K₂O/ha/ año para desarrollarse adecuadamente. En cuanto a la fertilización de la plantas, debe comenzar una vez ya enraizadas, sobre todo cuando se usan medios inertes, como la turba.

En agregado de materia orgánica neutralizara el pH, y ayudara a brindar una estabilidad al tipo de sustrato a utilizar, el uso de cascarilla de arroz, o aserrín de pino, mantendrá un suelo suelto para su fácil desarrollo radicular ya que esta planta carece de pelos absorbentes y reduce su anclaje. Permitiendo así que los fuertes vientos quiebren el tallo al momento de la carga de las frutas.

2.13 Manejo de poda

Benavides (2013); expresa que, la poda es una técnica de manejo que incide en la producción de la planta, dándole equilibrio a la misma. Normalmente el arándano produce yemas florales en la parte apical de los brotes, los que

posteriormente se convierten en racimos frutales, y yemas vegetativas que se ubican en la parte basal y media, que luego se transforman en brotes con hojas.

De esta manera se conforma una unidad hoja/fruta que se sustenta por sí misma. Si estas tienen poca fuerza, la relación hoja/fruta durante primavera y verano es inadecuada, y no asegura la producción de fruta de tamaño adecuado y de buena calidad.

Esto es claramente observable en aquellas plantas que no han sido podadas que tienen una carga excesiva y poco follaje y por lo tanto la fruta permanece en la planta y sus bayas son de bajo peso. Esto traerá como consecuencia que mucha fruta irá para congelado que tiene un menor valor en el mercado.

La época de poda adecuada es cuando las plantas se encuentran en receso, desde fines de mayo a fines de agosto, siempre que se termine antes de la brotación de las plantas. Cuanto más avanzada sea la temporada de invierno se podrá diferenciar mejor y fácilmente las yemas florales, además de eliminar la madera enferma y dañada por las heladas invernales.

Durante la primera fase vegetativa, la poda ha de conservar de 5 a 6 hijuelos que se emplearán para formar la horquilla. Si aparecen flores en el ápice deberán podarse. En la segunda fase vegetativa, se eliminarán las ramas muertas, las dirigidas hacia el centro. En fases sucesivas, las ramificaciones explotadas y las yemas de madera se eliminan.

Existen varios tipos de poda para cada momento de desarrollo de la planta:

2.13.1 Poda de establecimiento y primer año

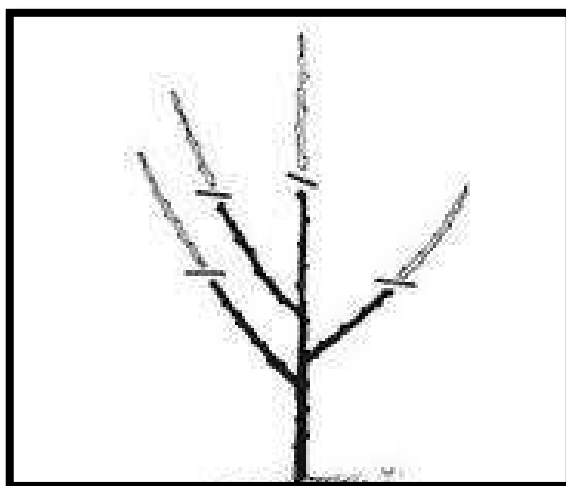
Esta poda mejorará el vigor y la sobrevivencia de la planta. Se deben remover todas las yemas florales inmediatamente después de la plantación y también, preferiblemente, después del primer año de establecimiento. Si las plantas sembradas son plantas con cepellón en bolsa, se debe cortar las puntas de las plantas cuando se realiza el transplante, pero si estas son plántulas no es necesario hacer esta actividad.

2.13.2 Poda en plantas jóvenes

Los expertos afirman que en los primeros años las plantas requieren de una poda simple, sobre todo considerando el tamaño de la planta en esta fase. Sin embargo hay que asegurarse de eliminar toda rama muy delgada, débil con exceso de ramificaciones que se forma en la base de la planta, debido a que le impiden crecer y desarrollar brotes de mayor energía, asimismo mantener los brotes más largos y vigorosos.

En otros países se eliminan todas las yemas florales durante los dos primeros años mediante despunte de los brotes que las contengan la poda. A partir del 3er. año se dejan las yemas, sin embargo si se desea obtener antes algo de cosecha, se puede dejar al segundo año algo de flores pero limitando su número, para que pueda seguir creciendo aún con presencia de producción de fruta. El objetivo de los primeros dos a tres años es promover el establecimiento de la copa a través del crecimiento vegetativo y desarrollar apropiadamente la forma de las plantas para una máxima producción de la fruta en los siguientes años.

Figura 01. Localización de los cortes en la poda de plantas jóvenes.



Fuente: Godoy (2002).

2.13.3 Poda en plantas en producción

Esta se realiza para maximizar el rendimiento de fruta de calidad mientras se mantiene el vigor del arbusto para las cosechas siguientes. La productividad de las varillas normalmente disminuye con el tiempo, esto hace necesaria la remoción de las varillas viejas cercanas al suelo cuando el vigor y calidad de la fruta comienzan a declinar. Generalmente se puede seleccionar una varilla del suelo uno o dos años antes de remover la vieja. Una regla general es eliminar aproximadamente 1/4 a 1/5 de las ramas viejas cada año (usualmente de una a tres ramas de las más viejas).

Esto resultará en una renovación continua de las ramas de manera que ninguna tenga más de tres o cuatro años. Adicionalmente se debe eliminar toda rama que se cruza, toda madera enferma o dañada, brotes tardíos originados en la corona en la base de la planta. Esto contribuye al ingreso de la luz y circulación del aire, lo que es bueno para la sanidad de las plantas y permite una buena penetración de las aplicaciones sanitarias.

La poda mecánica, ha surgido de la necesidad de reducir el trabajo manual. La poda a mano se realiza en el invierno y es para remover las varillas viejas y dar forma al arbusto.

García (2007); sostiene que, el objetivo final es una mata de 2 m de altura, con 6 a 8 ramas principales por planta.

- Año 1: poda de formación tras la plantación. Podar las ramas más vigorosas a la mitad y las débiles o rastreras a 2 o 3 cm de su base, eliminando todas las yemas de flor.
- Año 2: si se produce la primera cosecha, suprimir alguna rama débil muy próxima al suelo. Si no hay cosecha o el crecimiento de la planta es escaso, se requiere nueva poda de formación.
- Año 3: en adelante la poda de producción muy ligera en los primeros años, eligiendo las ramas principales que formarán la mata.
- Año 3: en adelante la poda de mantenimiento, en la que se limita el crecimiento en altura, se eliminan brotes débiles o tardíos y se aclara el interior de la planta.
- Año 3: en adelante la poda de fructificación, tras alcanzar la máxima producción.

Renovar cada año un tercio de las ramas principales cortándolas a unos 30 a 40 cm sobre el suelo, de forma que se tengan siempre ramas de menos de 4 a 5 años. Período de poda: de noviembre a principios de marzo.

2.13.4 Cosecha

Los arándanos deben cosecharse manualmente con el máximo cuidado para no lastimar las frutas, afectar su calidad, apariencia y vida útil. El momento adecuado para la cosecha del arándano, es cuando tiene su color característico un azul completo.

2.13.5 Post Cosecha

Requiere inmediata aplicación de frío para preservar la calidad del fruto hasta su consumo. Sin embargo, arándanos son mucho menos delicados que mora o frambuesa, y sus requerimientos de cuartos fríos son menos estrictos.

2.13.6 Usos

Benavides (2013); afirma que, los frutos silvestres siempre han sido apreciados por el hombre, pero actualmente ha crecido su interés por un lado debido a su origen natural y por estar de moda su demanda.

El arándano se ha obtenido de plantas silvestres, pero en los últimos años es cuando se ha empezado a cultivar.

EE.UU. es el principal productor, (158032 toneladas), consumidor, exportador (29033 toneladas) e importador (24747 toneladas), junto a Canadá abarcan el 90% del área productiva total, seguida de Chile (que fue el pionero del cultivo del arándano en el hemisferio sur), que exporta (22500 toneladas) Argentina, (9000 toneladas) Nueva Zelanda, (4500 toneladas) y Sudáfrica (550 toneladas).

El fruto que presenta un bajo nivel de calorías y un alto número de compuestos beneficiosos para la salud humana, como anti cancerígenos y antioxidantes que

previenen variadas enfermedades, es por esto, que se ha convertido en un componente importante de una dieta sana.

Las propiedades nutricionales y nutraceuticas del arándano son constantemente investigadas y promovidas. Su consumo ha sido recomendado para todo tipo de personas, destacando su bajo aporte calórico, su contenido de fibra, su elevado aporte de potasio y por ser buena fuente de vitamina A y C.

- Nutrientes /100g
- Energía 56 Kcal
- Proteína 0,67 g
- Lípidos totales 0,38 g
- Carbohidrato 14,13 g
- Fibra dietética 2,70 g
- Cenizas 0,21 g
- Agua 84,61 mg
- Minerales Calcio 6,0 mg
- Cobre 0,06 mg
- Hierro 0,17 mg
- Magnesio 5,00 mg
- Manganeso 0,28 mg
- Fósforo 10,0 mg
- Potasio 89,0 mg
- Selenio 0,60 mg
- Sodio 6,0 mg
- Zinc 0,11 mg
- Vitaminas Vitamina c 13,0 mg

- Tiamina 0,05 mg
- Riboflavina 0,05 mg

2.13.7 Antioxidantes en arándanos

Los antioxidantes son sustancias que ayudan a neutralizar la acción de los radicales libres que son moléculas inestables asociadas a numerosas enfermedades tales como cáncer, enfermedades cardiovasculares, disfunciones del sistema inmune, cataratas y muchas otras.

Diversos estudios señalan que el consumo de una dieta rica en antioxidantes de origen vegetal tales como vitaminas antioxidantes (A, C, E), carotenoides y poli fenoles es beneficioso en la protección contra enfermedades crónicas.

Steven (2016); menciona que, cuando una célula convierte oxígeno en energía se forman moléculas pequeñísimas llamadas radicales libres. Los radicales libres, en cantidades normales, ayudan al organismo a eliminar toxinas, bacterias y virus, mantenerlo saludable pero en cantidades altas, los radicales libres afectan la maquinaria celular del organismo, matan las células y dañan los tejidos del cuerpo, acelerando el proceso de envejecimiento para impedir el efecto dañino de los radicales libres el cuerpo necesita de los antioxidantes.

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), junto con el Instituto Nacional de Envejecimiento (NIA) financió una investigación sobre las propiedades de los arándanos y descubrieron que tienen un alto contenido de antioxidantes. Los investigadores encontraron que el grupo de ratas alimentado con arándanos sobresalió en comparación con los otros tres grupos de ratas en cuanto al desarrollo de equilibrio y coordinación. Un siguiente paso de esta

investigación será comprobar si el efecto perdura a lo largo de toda la vida de estos animales.

Con respecto a las propiedades antioxidantes de los arándanos también se ha manifestado el Centro de Investigación sobre Alimentación Humana y Envejecimiento situado en Boston. Este Centro afirma que los arándanos proveen más antioxidantes que la mayoría de las otras frutas y que los vegetales.

Los arándanos podrían también reducir los procesos inflamatorios de los tejidos ya que contienen fotoquímicos, un tipo de químicos presentes en las frutas y los vegetales que aumentan la fluidez del paso de los nutrientes hacia y desde el interior de las células, investigadores del USDA estudiaron en ratas los efectos del antioxidante llamado pterostilbene presente en los arándanos y descubrieron que el pterostilbene estimula en las células del hígado una proteína receptora que disminuye los niveles altos tanto del colesterol malo como de otras grasas de la sangre. Para reducir el colesterol malo es importante recordar siempre que la mejor forma de combatirlo es combinar la actividad física con una dieta rica en frutas, vegetales y baja en grasas saturadas.

Contiene, además, unas sustancias conocidas como antocianinas que ayudan a fortalecer el colágeno, proteína importante de los ligamentos, tendones y el cartílago. También combaten los estados inflamatorios y tienen importantes propiedades antioxidantes, útil en el tratamiento de enfermedades inflamatorias de las articulaciones y las encías.

Las hojas contienen sustancias que reducen el contenido de glucosa en la sangre, por lo que productos derivados de estas son usadas por personas

diabéticas para reducir su necesidad de medicamentos orales o de insulina. Sin embargo este efecto solo se consigue interfiriendo con un proceso normal del hígado por lo que no es recomendable durante tiempo prolongado.

Por lo contrario, el consumo del fruto del arándano, sí es recomendable por su efecto protector sobre los capilares que es de inestimable ayuda para prevenir mucha de las complicaciones de la diabetes.

García (2007); aclara que, las bayas de arándano son muy nutritivas, ricas en fibra y libre de grasas y sodio. Su aporte calórico es relativamente bajo, de unas 30 calorías por cada 100 gramos.

Además cuentan con un buen contenido de provitamina A, vitaminas C y E y magnesio. En concreto, las vitaminas que se encuentran presentes dentro de los arándanos, son la vitamina C, la niacina (B3) y la riboflavina (Vitamina B2), las cuales está en una proporción de 10, 0,4 y 0,05 miligramos por cada 100 gramos de frutos de arándano. Las sales minerales más abundantes dentro de la composición de los arándanos son el potasio, el fósforo y el calcio, las cuales se encuentran en una proporción de 80, 12 y 10 miligramos por cada 100 gramos de arándanos.

2.14 Rendimiento

Revista Hortícola (2013); menciona que, el rendimiento depende de las variedades cultivadas. En el caso de la especie "Arándano Alto" (highbush), de las variedades más tempranas se pueden esperar de 6000 kg/ha a 8000 kg/ha.

El arándano presenta una curva de producción que alcanza su plenitud (régimen) en el séptimo año de su cultivo, utilizando material de 2 años de edad

al momento de su implantación. Una vez que el cultivo llega a su capacidad de máxima producción se mantiene en una meseta y comienza a declinar unos años antes de la finalización de su vida productiva.

La vida productiva de una plantación de arándano es de 25 a 30 años, aunque he conocido plantaciones en Grand Junction, Michigan, de 50 años de edad.

Veribona (2002); aclara que, la producción comienza al año de implantado con registros de aproximadamente 100 gramos por planta, a partir de allí el rendimiento va incrementándose hasta el séptimo año, momento en que logra su máxima productividad (unos 3 kg por planta), con condiciones favorables y cuidados pertinentes es posible que las plantas se mantengan fecundas por cuarenta años.

2.15 Plagas y enfermedades

Universidad Nacional de La Pampa (2009); aclara que,

2.15.1 Plagas:

Trips (*Thripssp.*), Pulgones (*Aphis*sp.), Gusano de la hoja (*Eliothissp.*), Los pájaros constituyen la peor plaga; se puede evitar con red anti pájaro.

A. Pájaros

Consumen muy ávidamente los frutos, y se controlan por métodos ahuyentadores o bien con la misma malla antigranizo.

B. Liebres

Roer la parte leñosa con sus incisivos, para lo que se recomienda la instalación de alambrado perimetral en la plantación.

2.15.2 Enfermedades:

Las más relevantes son Marchitamiento (*Phytophthora sp.*), Antracnosis (*Elinoc sp.*), Pudrición del fruto (*Botrytis sp.*)

1.- Atizonamiento de tallos y pudrición de frutos (*Botrytis cinerea*)

Con condiciones de alta humedad, períodos de lluvias cercanos a cosecha esta enfermedad puede ser un problema. Por lo general ataca a las partes jóvenes de los tallos, flores y frutos. Los síntomas son: atizonamiento de los brotes, necrosis y marchitez en hojas y flores y pudrición de frutos. Esto último ocasiona un daño irreparable y se lo conoce como pudrición o moho gris de los frutos. Los frutos pueden ser infectados en el campo pero los síntomas se verán luego de la cosecha. Para su control se recomienda minimizar las condiciones que predispongan a la enfermedad (poda) y proteger químicamente con los productos recomendados (fungicida durante la floración).

2.- Podredumbre del cuello y de la raíz (*Phytophthora sp.*)

Suelos pesados que no facilitan el drenaje del exceso de agua o sobre irrigación pueden causar esta enfermedad. El estrés causado por fertilización excesiva y daños por herbicidas acelera el proceso de muerte de las plantas afectadas. Los síntomas típicos son un amarilleo y enrojecimiento del follaje, detención del crecimiento, muerte del borde de la hoja y una progresiva defoliación.

En las raíces aparece una coloración marrón y negra. Para su prevención y control no existe un único método. Se recomienda la compra de plantas en producción, viveros reconocidos, hacer una correcta elección del lote de plantación, con un buen movimiento del agua, uso de camellones altos, con buen drenaje, tratamientos con fungicidas sistémicos y específicos.

3.- Mancha en hojas, tallos y frutos (*Alternaria tenuissima*)

Primaveras frías y húmedas predisponen la aparición de esta enfermedad. Sobre las hojas se presentan mancha rojiza sobre ambas caras. En los tallos las manchas se transforman en pequeños canchales. Sobre los frutos se observan manchas oscuras y reblandecimiento que aparecen luego de la cosecha. Para su control se recomienda la aplicación de fungicidas específicos durante la floración y una vez cosechada la fruta es necesario enfriarla rápidamente para preservar su calidad.

4.- Roya (*Pucciniastrum vaccinii*)

En el haz de la hoja las lesiones comienzan como áreas cloróticas, que luego se transforman en mancha de color castaño oscuro, de forma variable, aisladas, que pueden confluir abarcando grandes áreas. En el envés se observan pustulas de color amarillo anaranjado. Por lo general esta enfermedad tiene un bajo impacto en el rendimiento, pero si la defoliación es severa puede comprometer la producción del próximo año. No existe un método de control para esta enfermedad, pero se recomienda eliminar las malezas cercanas a la plantación ya que pueden ser fuente de inóculo.

5.- Tizón de tallos, mancha foliares y pudrición de frutos (*Colletotrichum gloeosporioides*)

Este hongo produce infección ingresando por heridas o atacando plantas debilitadas. En las hojas se observan mancha pequeñas circulares de color marrón, en los tallos muerte progresiva desde los ápices hacia abajo y en las flores un atizonamiento. En los frutos los síntomas aparecen con posterioridad a la cosecha, produciendo un ablandamiento de los frutos. Se recomienda el control preventivo con un fungicida selectivo comenzando en plena floración y repitiendo la aplicación a intervalos de diez días. Para evitar el desarrollo de la enfermedad, una vez cosechada la fruta se recomienda bajar la temperatura de rápidamente.

6.- Agalla de corona (*Agrobacterium tumefaciens*)

Se forman tumores en la base de los tallos y en las raíces principales, es raro observarlos en las raíces secundarias. Las agallas jóvenes son blandas y de color claro, con el tiempo se vuelven rugosos, leñosas y de color marrón oscuro. Las plantas infectadas pueden verse débiles en comparación con las sanas. Todas las variedades de arándanos son susceptibles a la agalla.

7.- Problemas de salinidad

Los arándanos son nativos de áreas arenosas o pantanosas, y como ya se ha mencionado, se cultivan en suelos ácidos (pH 4 a 5,6) en los que muchos nutrientes se encuentran en niveles bajos. Es importante por ello, para una buena nutrición que el pH se mantenga en los niveles óptimos.

Generalmente estos arbustos tienen bajos requerimientos en fertilizantes siendo además, bastante sensibles a contenidos altos en sales. Los estudios nutricionales en cultivos de arena o soluciones de cultivo han confirmado que el crecimiento máximo puede ser obtenido con niveles de nutrientes que están aproximadamente a la mitad del requerimiento de la mayoría de los frutales.

A pesar de lo antes mencionado, se ha observado que un adecuado programa de fertilización puede hacer que se obtengan plantas jóvenes de rápido crecimiento y altos rendimientos en plantas adultas. Las aplicaciones continuadas de fertilizantes, en pequeñas cantidades, han demostrado ser más beneficiosas que una o dos aplicaciones en dosis más altas, especialmente en áreas que pueden tener abundantes lluvias durante la temporada de crecimiento. Los arándanos jóvenes están sujetos a graves daños por exceso de fertilizantes, en dosis menores que para muchos otros cultivos. Las raíces superficiales, la falta de pelos radicales, probablemente contribuyen a esta mayor susceptibilidad. No se deben colocar grandes cantidades de fertilizantes en un solo lugar, alrededor de la planta. Por otro lado se recomienda que las matas recién plantadas no sean fertilizadas hasta que se hayan establecido y brotado.

Es necesario contar con análisis correspondientes de suelo, agua y foliares. Las muestras de suelo deben recogerse de la misma línea de riego, en la zona comprendida entre planta y gotero. Para los análisis rutinarios es necesario coger, en julio o la primera quincena de agosto, hojas recién expandidas de ramas del año en número de 5 hojas de cada una de al menos 10 plantas repartidas de forma aleatoria.

En los primeros años, las dosis de fertilización han de ser bajas y repartidas a lo largo de los periodos de mayor crecimiento (primavera y verano). La fertirrigación es por lo tanto una importante herramienta para el buen desarrollo del cultivo, incorporando los abonos al agua de riego y dosificándolas según sus necesidades.

El nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) son los nutrientes que más requiere este cultivo, mientras que los elementos secundarios como el calcio, magnesio y azufre son requeridos en menores cantidades, pero aún así requieren periódicas reposiciones. Los micro elementos como el manganeso, hierro, boro, cobre y zinc son requeridos en cantidades muy pequeñas, y los arándanos responden bien a las aplicaciones foliares de estos nutrientes.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 Ubicación del experimento

El campo experimental situado en el Distrito de Abancay, provincia de Abancay, Región de Apurímac, en tres diferentes zonas altitudinales.

ZONA A; (WILLCUYPATA 2980 m.s.n.m.), 13° 36' 11" S y 72° 50' 54" W.

ZONA B; (MAUCACALLE 2520 m.s.n.m.), 13° 37' 00" S y 72° 52' 45" W.

ZONA C; (CIP SANTO TOMAS 1950 m.s.n.m.), 13° 39' 30" S y 72° 56' 32" W.

3.1.2 Material biológico

Un total de 96 plantines de arándano con 3 meses de edad aproximada de las variedades (Biloxi 48 unid.) y (Duke 48 unid.), procedentes de la ciudad de Lima del vivero INKA´S BERRIES S.A.C., ubicado en la Universidad Nacional Agraria La Molina.

3.1.3 Materiales de laboratorio

- Balanza analítica
- Tamizador de plástico con agujeros de 2 mm de diámetro
- Mesa de trabajo

3.1.4 Materiales de campo

- Bolsas de plástico 8 x 12 cm
- Malla Rachel de 50 x 50%
- Regla métrica
- Pico
- Wincha
- Cámara digital

3.1.5 Materiales de gabinete

- Computadora
- Memoria USB
- Textos
- Lapiceros

3.2 METODOLOGÍA

3.2.1 Diseño experimental

El material de evaluación de la Tesis fue dos variedades de arándano, Biloxi y Duke, que fueron distribuidos en tres pisos altitudinales: zona A: 2980 m.s.n.m., zona B: 2520 m.s.n.m. y zona C: 1950 m.s.n.m.; puestos los 16 plantines de cada variedad de arándano en cada piso altitudinal (siendo 32 plantines por vivero en cada zona con un total de 96 plantas en los tres pisos altitudinales). (Ver pág. 49)

3.2.1.1 Análisis estadístico

El análisis estadístico de los datos obtenidos se realizó utilizando la prueba de homogeneidad y/o prueba de hipótesis.

$$tc = \frac{\overline{Xa} - \overline{Xb}}{\sqrt{\frac{s^2a}{na} + \frac{s^2b}{nb}}}$$

Donde:

\overline{X} = Promedio de variedad A

\overline{X} = Promedio de variedad B

s^2 = Desviación estándar de A

s^2 = Desviación estándar de B

N = Número de datos de A

N = Número de datos de B

El resumen de los cálculos estadísticos se plasmara en adelante, teniendo como base de datos las muestras de campo realizados en cinco momentos (M0, M1, M2, M3, M4) con sus respectivas fechas. (Ver anexo Nro. 01)

3.2.2 Determinación del lugar y construcción de viveros

Para esta evaluación de crecimiento del arándano, se seleccionaron tres pisos altitudinales:

A: zona alta Willcuypata 2980 m.s.n.m., B: zona media Maucacalle 2520 m.s.n.m. y C: zona baja CIP Santo Tomas 1950 m.s.n.m.

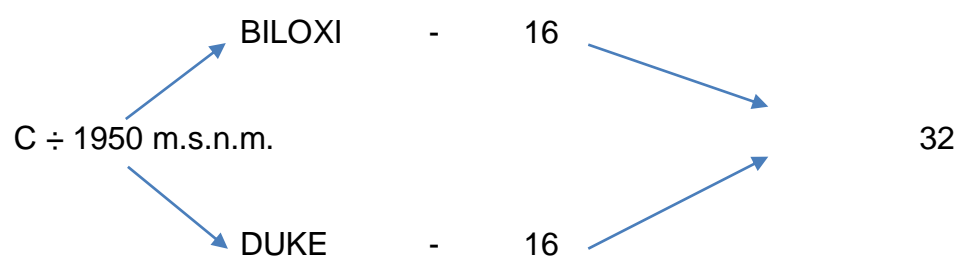
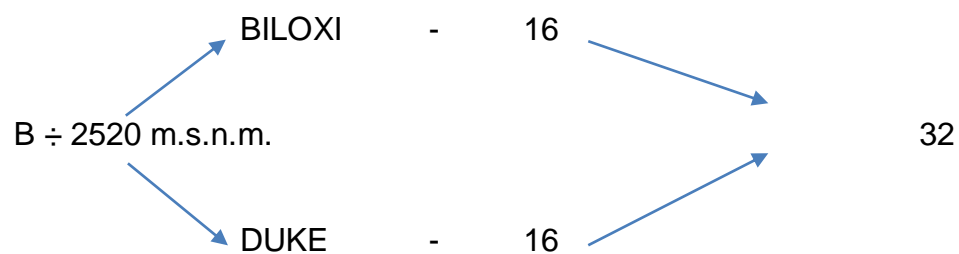
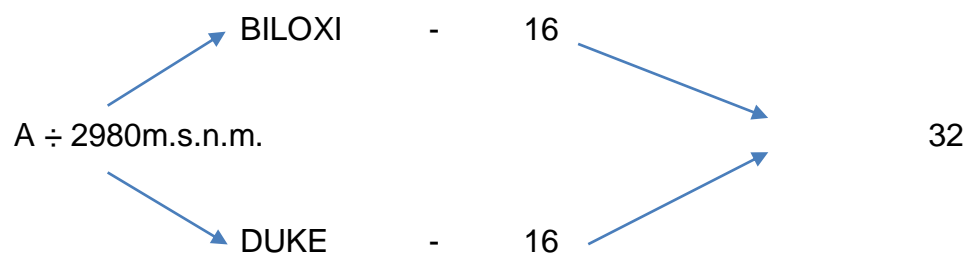
En este caso se utilizó turba como sustrato para el llenado de las bolsas de 8 x 12 de polietileno, la cual fue aproximadamente 2,5 kg por bolsa, esta turba fue cedida y proporcionada por el vivero de Maucacalle perteneciente a la institución AgroRural.

Construcción del vivero, con acceso de agua y luz solar, las siguientes medidas:

- Largo. 5 m
- Ancho. 3 m
- Altura. 2 m
- Área del vivero en cada piso. 15 m²
- Número de plantines por bloque. 16
- N° de bloques por vivero. 02
- Número de plantines por vivero. 32

Esquema Nro. 01. Distribución de (zona, variedad, Nro. de plantas)

ZONA - VARIEDAD - Nro. PLANTAS - TOTAL PLANTAS
POR VIVERO



- 03 altitudes, 02 variedades, 16 plantas por variedad, 96 plantas evaluadas en total.

Cuadro Nro. 01. Posición de los plantines en cada vivero

Fuente: Propia (F = Fila; V = Variedad; P = Planta).

F.1 – V 1. Duke	P. 1	P.2	P.3	P.4	P.5	P.6	P.7	P.8	P...	P.16
F.2 – V 2. Biloxi	P. 1	P.2	P.3	P.4	P.5	P.6	P.7	P.8	P...	P.16

Las labores de instalación fueron las mismas para los tres viveros en las tres zonas (alta, media, baja), se limpió la zona para posteriormente su nivelación con apertura de orificios de 50 cm aproximadamente, para la colocación de los palos o rollizos de madera, seguido de la cubierta de la malla rachert de 50 – 50 (sombra y luz).

Se llenaron de turba las bolsas de 8 x 12 cm para luego poner los plantines, 16 de cada variedad siendo un total de 32 plantines por cada vivero en cada zona.

Se hizo la numeración correspondiente a cada plantín con colores verde (Duke) y amarillo (Biloxi) para diferenciar las variedades. El riego básicamente por las lluvias de la temporada y riego manual cada dos días con agua de la zona.

3.2.3 Análisis químico del suelo

Se realizó el análisis químico de la muestra de la turba en el laboratorio de suelos de la Universidad Tecnológica de los Andes de Abancay, cuyos resultados se indican en el cuadro.

Cuadro Nro. 02. Resultado de análisis químico del suelo (turba)

PRUEBAS	UNIDAD	RESULTADOS	INTERPRETACION
pH		4.3	EXTREMADAMENTE ACIDO
C.E	mS/cm	0.064	Normal
TDS	ppm	319	Normal

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad Tecnológica de los Andes de Abancay. (Ver anexo Nro. 04)

3.2.4 Características evaluadas

- Altura de la planta, desde el tallo hasta el último ápice del limbo superior medida en centímetros (cm) durante cuatro meses con un total de cinco evaluaciones o muestras, de la zona A, zona B, y zona C, con sus respectivas variedades (Biloxi y Duke). (Ver pág. 45)
- Conteo de brotes desde el inicio de la toma de datos en forma de unidades (unid.), durante cuatro meses con un total de cinco evaluaciones o muestras de recolección de la zona A, zona B, y zona C, con sus respectivas variedades (Biloxi y Duke). (Ver pág. 45)

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 ALTURA DE LA PLANTA

4.1.1 Evaluación de altura de la planta

Las dos variedades se midieron en centímetros (cm) con un total de cinco evaluaciones correspondientes.

Cuadro. Nro. 03. Altura de la planta (promedio dentro de los cuatro meses evaluados)

ZONA	VARIEDAD	RECOLECCION DE DATOS - ALTURA DE LA PLANTA - PROMEDIO (cm)					PROMEDIO (cm)
		M0	M1	M2	M3	M4	
A - 2980 m.s.n.m.	Biloxi	11.3	13.9	16	18.1	28.8	17.62
	Duke	11.5	14.4	14.6	16.5	23.8	16.16
B - 2520 m.s.n.m.	Biloxi	13	15.7	19.5	25.3	32.6	21.22
	Duke	12.4	16.3	19.5	21.1	29.7	19.80
C - 1950 m.s.n.m.	Biloxi	10.1	12.8	13.3	21.3	27.3	16.96
	Duke	11.8	15	17.7	21.8	27.9	18.84

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro Nro. 03, se observa la evaluación de la altura de la planta, registrados por cada una de las tres zonas, dos variedades y cinco muestras, siendo un promedio final dentro de cuatro meses.

En adelante detallaremos e interpretaremos cada uno de estos cuadros.

ZONA A, Willcuypata 2980 m.s.n.m., en esta zona alta tendremos:

Variedad Biloxi, muestra inicial (M0), siendo un promedio de 11.3 cm de altura alcanzada por la planta, esto se obtiene de las 16 plantas evaluadas individualmente. Siguiendo muestra (M1), con 13.9 cm de promedio de altura. En la (M2), se muestra con 16 cm promedio de altura alcanzada por la planta. Siguiendo muestra (M3), con 18.1 cm promedio de altura y por último la muestra (M4), con 28.8 cm de altura máxima promedio al finalizar la investigación. Siendo el resultado promedio final de la planta (desde los 11.3 cm hasta los 28.8 cm de altura), un promedio de 17.62 cm de altura que desarrollo en cuatro meses la variedad Biloxi.

Variedad Duke, muestra inicial (M0), siendo un promedio de 11.5 cm de altura alcanzada por la planta, esto se obtiene de las 16 plantas evaluadas individualmente. Siguiendo muestra (M1), con 14.4 cm de promedio de altura. En la (M2), se muestra con 14.6 cm promedio de altura alcanzada por la planta. Siguiendo muestra (M3), con 16.5 cm promedio de altura y por último la muestra (M4), con 23.8 cm de altura máxima promedio al finalizar la investigación. Siendo el resultado promedio final de la planta (desde los 11.5 cm hasta los 23.8 cm de altura), un promedio de 16.16 cm de altura que desarrollo en cuatro meses la variedad Duke.

El resultado de las dos variedades en esta zona A, tienen diferencia de 5 cm de altura máxima alcanzada en la muestra final (M4) en favor de la variedad Biloxi.

Nuestro resultado se asemeja a la evaluación de BLUEBERRIES (2010), quienes comprobaron bajo su investigación de tesis que la planta de arándano, obtiene una altura promedio a 32 cm en cuatro meses y 50 cm en cinco meses, tomando como referencia el testigo con turba antes los otros tratamientos que se realizaron en dicha investigación.

Adicionalmente CABALLERO, J. (2015). Obtuvo 43 cm de altura máxima promedio en el arándano, investigación realizada en cuatro meses frente a otra variedad de investigación. (Resultado correspondiente con la var. Biloxi)

ZONA B, MAUCACALLE 2520 m.s.n.m., en esta zona media tendremos:

Variedad Biloxi, muestra inicial (M0), siendo un promedio de 13 cm de altura alcanzada por la planta, esto se obtiene de las 16 plantas evaluadas individualmente. Siguiendo muestra (M1), con 15.7 cm de promedio de altura. En la (M2), se muestra con 19.5 cm promedio de altura alcanzada por la planta. Siguiendo muestra (M3), con 25.3 cm promedio de altura y por último la muestra (M4), con 32.6 cm de altura máxima promedio al finalizar la investigación. Siendo el resultado promedio final de la planta (desde los 13 cm hasta los 32.6 cm de altura), un promedio de 21.22 cm de altura que desarrollo en cuatro meses la variedad Biloxi.

Variedad Duke, muestra inicial (M0), siendo un promedio de 12.4 cm de altura alcanzada por la planta, esto se obtiene de las 16 plantas evaluadas individualmente. Siguiendo muestra (M1), con 16.3 cm de promedio de altura. En la (M2), se muestra con 19.5 cm promedio de altura alcanzada por la planta. Siguiendo muestra (M3), con 21.1 cm promedio de altura y por último la muestra (M4), con 29.7 cm de altura máxima promedio al finalizar la investigación. Siendo el resultado promedio final de la planta (desde los 12.4 cm hasta los 29.7 cm de altura), un promedio de 19.80 cm de altura que desarrollo en cuatro meses la variedad Duke.

El resultado de las dos variedades en esta zona B, tienen diferencia de 2.9 cm de altura máxima alcanzada en la muestra final (M4) en favor de la variedad Biloxi.

Nuestro resultado se asemeja a la evaluación de BLUEBERRIES (2010), quienes comprobaron bajo su investigación de tesis que la planta de arándano, obtiene una altura promedio a 32 cm en cuatro meses y 50 cm en cinco meses, tomando como referencia el testigo con turba antes los otros tratamientos que se realizaron en dicha investigación.

Adicionalmente CABALLERO, J. (2015). Obtuvo 43 cm de altura máxima promedio en el arándano, investigación realizada en cuatro meses frente a otra variedad de investigación. (Resultado correspondiente con la var. Biloxi)

ZONA C, CIP – Santo Tomas 1950 m.s.n.m., en esta zona baja tendremos:

Variedad Biloxi, muestra inicial (M0), siendo un promedio de 10.1 cm de altura alcanzada por la planta, esto se obtiene de las 16 plantas evaluadas individualmente. Siguiendo muestra (M1), con 12.8 cm de promedio de altura. En la (M2), se muestra con 13.3 cm promedio de altura alcanzada por la planta. Siguiendo muestra (M3), con 21.3 cm promedio de altura y por último la muestra (M4), con 27.3 cm de altura máxima promedio al finalizar la investigación. Siendo el resultado promedio final de la planta (desde los 10.1 cm hasta los 27.3 cm de altura), un promedio de 16.96 cm de altura que desarrollo en cuatro meses la variedad Biloxi.

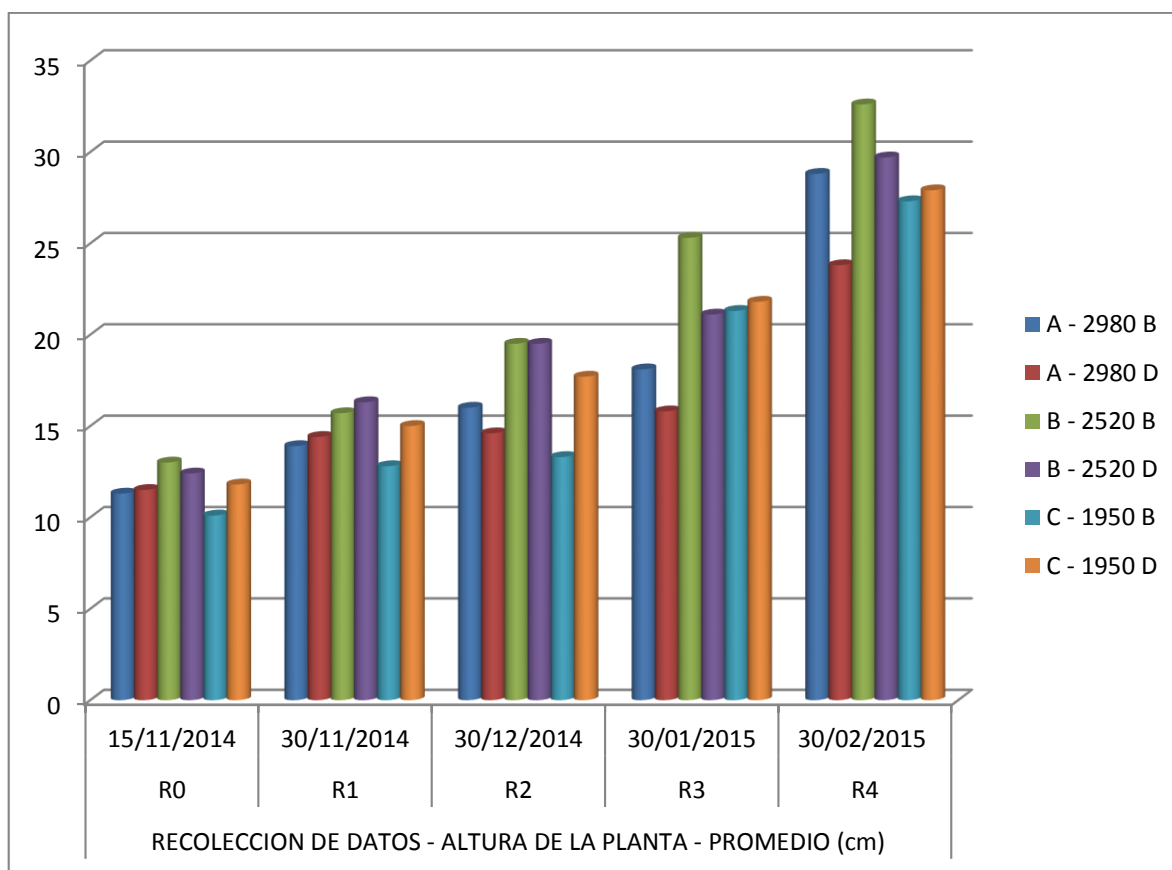
Variedad Duke, muestra inicial (M0), siendo un promedio de 11.8 cm de altura alcanzada por la planta, esto se obtiene de las 16 plantas evaluadas individualmente. Siguiendo muestra (M1), con 15 cm de promedio de altura. En la (M2), se muestra con 17.7 cm promedio de altura alcanzada por la planta. Siguiendo muestra (M3), con 21.8 cm promedio de altura y por último la muestra (M4), con 27.9 cm de altura máxima promedio al finalizar la investigación. Siendo el resultado promedio final de la planta (desde los 11.8 cm hasta los 27.9 cm de altura), un promedio de 18.84 cm de altura que desarrollo en cuatro meses la variedad Duke.

El resultado de las dos variedades en esta zona B, tienen diferencia de 0.5 mm de altura máxima alcanzada en la muestra final (M4) en favor de la variedad Duke casi iguales con Biloxi.

Nuestro resultado se asemeja a la evaluación de BLUEBERRIES (2010), quienes comprobaron bajo su investigación de tesis que la planta de arándano, obtiene una altura promedio a 32 cm en cuatro meses y 50 cm en cinco meses, tomando como referencia el testigo con turba antes los otros tratamientos que se realizaron en dicha investigación.

Adicionalmente CABALLERO, J. (2015). Obtuvo 43 cm de altura máxima promedio en el arándano, investigación realizada en cuatro meses frente a otra variedad de investigación. (Resultado correspondiente con la var. Biloxi)

Cuadro. Nro. 04. Gráfico de altura de la planta



Fuente: Elaboración propia.

En el grafico Nro. 04, se tiene la evaluación registrada por cada de las recolección (R), en las tres zonas, con dos variedades.

La altura máxima registrada al cuarto mes de recolección de datos en campo fue de 32.6 cm. con la variedad Biloxi. Mientras la variedad Duke solo alcanzo 29.7 cm. a 2520 m.s.n.m. en la zona B – Willcuypata.

A simple vista se observa la creciente ventaja en los dos últimos meses en el crecimiento que tiene la variedad Biloxi frente a la variedad Duke, tanto en número de recolección y zonas altitudinales.

CABALLERO, J. (2015). Demuestra que la altura de la variedad Biloxi es mayor a la otra bajo su investigación en Bogotá. En tanto BLUEBERRIES (2010), con la investigación de tratamientos de sustratos en la variedad Biloxi, afirma que se obtiene 72 cm de promedio ante sus demás tratamientos con resultados similares en dicha tesis.

4.2. Número de brote de la planta

Se midieron en unidades (unid.) con un total de cinco muestras de recolección.

Cuadro. Nro. 05. Número de brotes de la planta (promedio dentro de los cuatro meses evaluados)

ZONA	VARIEDAD	RECOLECCION DE DATOS - NÚMERO DE BROTES - PROMEDIO					PROMEDIO (unid)
		R0	R1	R2	R3	R4	
A - 2980 m.s.n.m.	Biloxi	1	2	2	2	5	2
	Duke	2	3	5	4	8	5
B - 2520 m.s.n.m.	Biloxi	1	2	2	3	5	3
	Duke	3	4	7	6	7	6
C - 1950 m.s.n.m.	Biloxi	1	2	2	2	3	2
	Duke	3	4	5	4	7	5

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro Nro. 05, se observa la evaluación de los brotes en la planta de arándano, registrados por cada una de las tres zonas, dos variedades y cinco muestras, siendo un promedio final dentro de cuatro meses.

En adelante detallaremos e interpretaremos cada uno de estos cuadros.

ZONA A, Willcuypata 2980 m.s.n.m., en esta zona alta tendremos:

Variedad Biloxi, recolección inicial (R0), siendo un promedio de 1 unidad de brote desarrollada por la planta, esto se obtiene de las 16 plantas evaluadas individualmente. Siguiendo muestra (R1), con 2 unidades de promedio de brote. En la (M2), se muestra con 2 unidades promedio alcanzada por la planta. Siguiendo muestra (M3), con 2 unidades promedio y por último la muestra (M4), con 5 unidades máxima promedio al finalizar la investigación. Siendo el resultado promedio final de la planta (desde 1 unidad hasta 5 unidades de brote), un promedio de 2 brotes que desarrollo en cuatro meses la variedad Biloxi.

Variedad Duke, recolección inicial (R0), siendo un promedio de 2 unidades de brote desarrollada por la planta, esto se obtiene de las 16 plantas evaluadas individualmente. Siguiendo muestra (R1), con 3 unidades de promedio de brote. En la (M2), se muestra con 5 unidades promedio alcanzada por la planta. Siguiendo muestra (M3), con 4 unidades promedio y por último la muestra (M4), con 8 unidades máxima promedio al finalizar la investigación. Siendo el resultado promedio final de la planta (desde 2 unidades hasta 8 unidades de brote), un promedio de 5 brotes que desarrollo en cuatro meses la variedad Duke.

El resultado de las dos variedades en esta zona A, tienen una diferencia de 3 brotes desarrollados en la muestra final (M4) en favor de la variedad Duke.

Nuestro resultado (var. Duke) asemeja la evaluación de BLUEBERRIES (2010), quienes comprobaron bajo su investigación que la planta, obtiene un número de brotes diferente cada mes siendo (primer mes 4 unidades, segundo mes 5 unidades, tercer mes 6 unidades y cuarto mes 6 unidades promedias), tomando como referencia el testigo en dicha investigación.

Adicionalmente CABALLERO, J. (2015). Obtuvo (primer mes 3 unidades, segundo mes 5 unidades, tercer mes 7 unidades y cuarto mes 7 unidades promedias), frente a otra variedad de investigación siendo confirmado la semejanza de adaptabilidad tanto en crecimiento y el desarrollo óptimo de los brotes en las diferentes investigaciones realizadas hasta el momento.

ZONA B, Maucacalle 2520 m.s.n.m., en esta zona media tendremos:

Variedad Biloxi, recolección inicial (R0), siendo un promedio de 1 unidad de brote desarrollada por la planta, esto se obtiene de las 16 plantas evaluadas individualmente. Siguiendo muestra (R1), con 2 unidades de promedio de brote. En la (M2), se muestra con 2 unidades promedio alcanzada por la planta. Siguiendo muestra (M3), con 3 unidades promedio y por último la muestra (M4), con 5 unidades máxima promedio al finalizar la investigación. Siendo el resultado promedio final de la planta (desde 1 unidad hasta 5 unidades de brote), un promedio de 3 brotes que desarrollo en cuatro meses la variedad Biloxi.

Variedad Duke, recolección inicial (R0), siendo un promedio de 3 unidades de brote desarrollada por la planta, esto se obtiene de las 16 plantas evaluadas individualmente. Siguiendo muestra (R1), con 4 unidades de promedio de brote. En la (M2), se muestra con 7 unidades promedio alcanzada por la planta. Siguiendo muestra (M3), con 6 unidades promedio y por último la muestra (M4), con 7 unidades máxima promedio al finalizar la investigación. Siendo el resultado promedio final de la planta (desde 3 unidades hasta 7 unidades de brote), un promedio de 6 brotes que desarrollo en cuatro meses la variedad Duke.

El resultado de las dos variedades en esta zona B, tienen una diferencia de 2 brotes desarrollados en la muestra final (M4) en favor de la variedad Duke.

Nuestro resultado (var. Duke) asemeja a la evaluación de BLUEBERRIES (2010), quienes comprobaron bajo su investigación que la planta, obtiene un número de brotes diferente cada mes siendo (primer mes 4 unidades, segundo mes 5 unidades, tercer mes 6 unidades y cuarto mes 6 unidades promedias), tomando como referencia el testigo en dicha investigación.

Adicionalmente CABALLERO, J. (2015). Obtuvo (primer mes 3 unidades, segundo mes 5 unidades, tercer mes 7 unidades y cuarto mes 7 unidades promedias), frente a otra variedad de investigación siendo confirmado la semejanza de adaptabilidad tanto en crecimiento y el desarrollo óptimo de los brotes en las diferentes investigaciones realizadas hasta el momento.

ZONA C, CIP - Santo Tomas 1950 m.s.n.m., en esta zona baja tendremos:

Variedad Biloxi, recolección inicial (R0), siendo un promedio de 1 unidad de brote desarrollada por la planta, esto se obtiene de las 16 plantas evaluadas individualmente. Siguiendo muestra (R1), con 2 unidades de promedio de brote. En la (M2), se muestra con 2 unidades promedio alcanzada por la planta. Siguiendo muestra (M3), con 2 unidades promedio y por último la muestra (M4), con 3 unidades máxima promedio al finalizar la investigación. Siendo el resultado promedio final de la planta (desde 1 unidad hasta 3 unidades de brote), un promedio de 2 brotes que desarrollo en cuatro meses la variedad Biloxi.

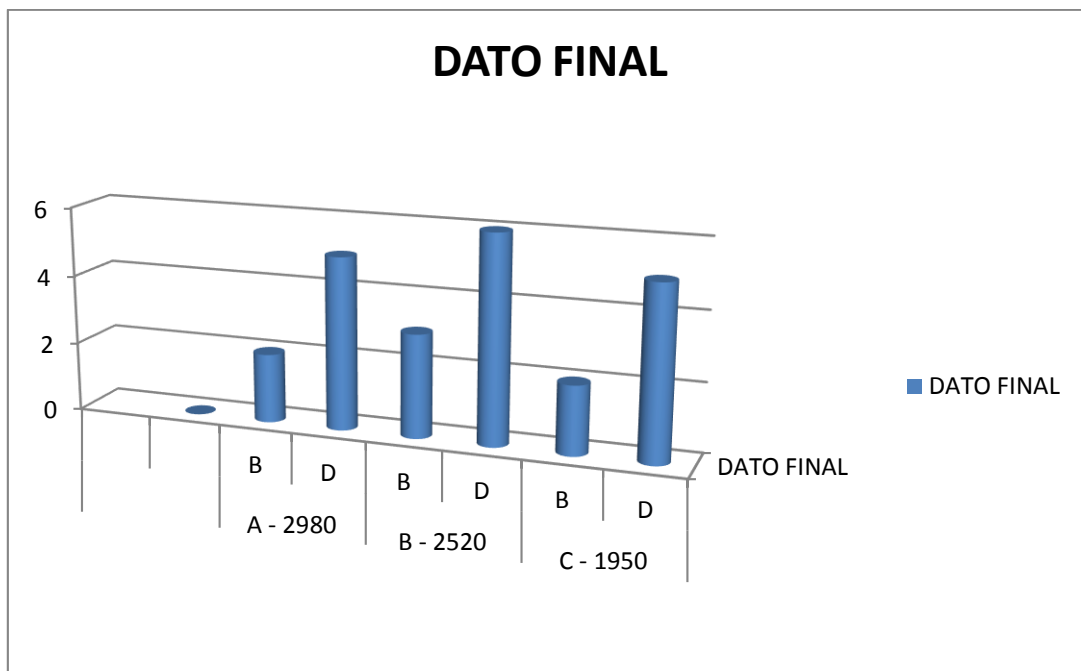
Variedad Duke, recolección inicial (R0), siendo un promedio de 3 unidades de brote desarrollada por la planta, esto se obtiene de las 16 plantas evaluadas individualmente. Siguiendo muestra (R1), con 4 unidades de promedio de brote. En la (M2), se muestra con 5 unidades promedio alcanzada por la planta. Siguiendo muestra (M3), con 4 unidades promedio y por último la muestra (M4), con 7 unidades máxima promedio al finalizar la investigación. Siendo el resultado promedio final de la planta (desde 3 unidades hasta 7 unidades de brote), un promedio de 5 brotes que desarrollo en cuatro meses la variedad Duke.

El resultado de las dos variedades en esta zona C, tienen una diferencia de 4 brotes desarrollados en la muestra final (M4) en favor de la variedad Duke.

Nuestro resultado (var. Duke) asemeja a la evaluación de BLUEBERRIES (2010), quienes comprobaron bajo su investigación que la planta, obtiene un número de brotes diferente cada mes siendo (primer mes 4 unidades, segundo mes 5 unidades, tercer mes 6 unidades y cuarto mes 6 unidades promedias), tomando como referencia el testigo en dicha investigación.

Adicionalmente CABALLERO, J. (2015). Obtuvo (primer mes 3 unidades, segundo mes 5 unidades, tercer mes 7 unidades y cuarto mes 7 unidades promedias), frente a otra variedad de investigación siendo confirmado la semejanza de adaptabilidad tanto en crecimiento y el desarrollo óptimo de los brotes en las diferentes investigaciones realizadas hasta el momento.

Cuadro. Nro. 06. Gráfico de los brotes en la planta



Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente cuadro Nro. 06, se observa que la zona de B, Maucacalle a 2520 m.s.n.m., las dos variedades de arándano superan a las otras zonas en promedio con la formación de número de brotes, siendo la variedad Duke con 6 unidades promedio dentro de los cuatro meses de evaluación. (Ver cuadro Nro. 05 promedio de las recolecciones)

Nuestro resultado (var. Duke) asemeja a la evaluación de BLUEBERRIES (2010), quienes comprobaron bajo su investigación que la planta, obtiene un número de brotes diferente cada mes siendo (primer mes 4 unidades, segundo mes 5 unidades, tercer mes 6 unidades y cuarto mes 6 unidades promedias), tomando como referencia el testigo en dicha investigación.

Adicionalmente CABALLERO, J. (2015). Obtuvo (primer mes 3 unidades, segundo mes 5 unidades, tercer mes 7 unidades y cuarto mes 7 unidades promedias), frente a otra variedad de investigación siendo confirmado la semejanza de adaptabilidad tanto en crecimiento y el desarrollo óptimo de los brotes en las diferentes investigaciones realizadas hasta el momento.

Cuadro Nro. 07. Datos finales (promedio dentro de los cuatro meses)

Zona	Altitud (M.S.N.M.)	Variedad	Alt. Promedio (cm)	Nro. Brote Promedio (unid)	Desviación Estándar (Alt.)
A Willcuypata	2980	BILOXI	17.6	02	6.458778
		DUKE	16.1	05	5.107313
B Maucacalle	2520	BILOXI	21.2	03	7.866358
		DUKE	19.8	06	6.442430
C CIP Santo Tomas	1950	BILOXI	16.9	02	6.960091
		DUKE	18.8	05	7.714198

Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente cuadro Nro. 07, se observa que, la zona B, es óptima para el crecimiento y desarrollo de los brotes, contribuyendo y semejando con las investigaciones realizadas por CABALLERO, J. (2015), y BLUEBERRIES (2010), quienes al contrastar información formalizan los datos obtenidos:

Siendo más destacados de acuerdo a los objetivos trazados en esta investigación los siguientes ítems.

- ✓ La altura máxima que desarrollo la planta de arándano (última muestra M4) en la investigación fue 32.6 cm con la variedad Biloxi en la zona B – Maucacalle a 2520 m.s.n.m.
- ✓ El mayor número de brotes de la variedad Duke (última muestra M4), con un promedio de 7 brotes por planta en la zona B – Maucacalle a 2520 m.s.n.m. y la zona C - CIP Santo Tomas a 1950 m.s.n.m.

- ✓ La altura mínima de la planta fue 23.8 cm. con la variedad Duke en la zona A – Willcuypata 2980 m.s.n.m. (última muestra M4)
- ✓ El menor número de brotes fue en la variedad Biloxi, con un promedio de 3 brotes por planta en la zona C – CIP a 1950 m.s.n.m. (última muestra M4)

A continuación, se detalla el grado de significancia a través del análisis estadístico con la prueba de T, comparando los datos y/o medidas de cada variedad en estudio, determinado las varianzas si son homogéneas se realizó la prueba de hipótesis, con margen de error de (0.01 y 0.05) para su determinación si el nivel altitudinal en las tres diferentes zonas influye o no, frente a las dos variedades (Biloxi y Duke). (Ver anexo Nro. 01 – cuadro de datos y análisis estadístico).

Leyenda:

- Hipótesis Planteada (Hp): El nivel altitudinal influye en el crecimiento y número de brotes.
- Hipótesis Alterna: (Ho): El nivel altitudinal no influye en el crecimiento y número de brote.

(Muestra 0) – Zona Alta 2980 m.s.n.m. (Var. Biloxi frente a la Var. Duke)

CRECIMIENTO: 0.6354 = NO ES SIGNIFICATIVO

BROTE: 0.0001 = ES ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

La muestra M0, de la zona A, no tiene significancia quiere decir que no afecta o influye la altitud en el crecimiento entre las dos variedades. Mientras que el número de brotes si es afectado por la altitud.

(Muestra 0) – Zona Media 2520 m.s.n.m. (Var. Biloxi frente a la Var. Duke)

CRECIMIENTO: 0.473= NO ES SIGNIFICATIVO

BROTE: 0.0000 = ES ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

La muestra M0, de la zona B, no tiene significancia quiere decir que no afecta o influye la altitud en el crecimiento entre las dos variedades. Mientras que el número de brotes si es afectado por la altitud.

(Muestra 0) – Zona Baja 1950 m.s.n.m. (Var. Biloxi frente a la Var. Duke)

CRECIMIENTO: 0.017 = ES SIGNIFICATIVO

BROTE: 0.0000 = ES ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

La muestra M0, de la zona C, si tiene significancia quiere decir que afecta o influye el nivel altitudinal en el crecimiento entre las dos variedades. Asimismo el número de brotes también es afectado por la altitud.

(Muestra 1) – Zona Alta 2980 m.s.n.m. (Var. Biloxi frente a la Var. Duke)

CRECIMIENTO: 0.344 = NO ES SIGNIFICATIVO

BROTE: 0.0001 = ES ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

La muestra M1, de la zona A, no tiene significancia quiere decir que no afecta o influye la altitud en el crecimiento entre las dos variedades. Mientras que el número de brotes si es afectado por la altitud.

(Muestra 1) – Zona Media 2520 m.s.n.m. (Var. Biloxi frente a la Var. Duke)

CRECIMIENTO: 0.489 = NO ES SIGNIFICATIVO

BROTE: 0.0001 = ES ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

La muestra M1, de la zona B, no tiene significancia quiere decir que no afecta o influye la altitud en el crecimiento entre las dos variedades. Mientras que el número de brotes si es afectado por la altitud.

(Muestra 1) – Zona Baja 1950 m.s.n.m. (Var. Biloxi frente a la Var. Duke)

CRECIMIENTO: 0.010 = ES SIGNIFICATIVO

BROTE: 0.0000 = ES ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

La muestra M1, de la zona C, si tiene significancia quiere decir afecta o influye la altitud en el crecimiento entre las dos variedades. Mientras que el número de brotes también es afectado por la altitud.

(Muestra 2) – Zona Alta 2980 m.s.n.m. (Var. Biloxi frente a la Var. Duke)

CRECIMIENTO: 0.125 = NO ES SIGNIFICATIVO

BROTE: 0.0000 = ES ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

La muestra M2, de la zona A, no tiene significancia quiere decir que no afecta o influye la altitud en el crecimiento entre las dos variedades. Mientras que el número de brotes si es afectado por la altitud.

(Muestra 2) – Zona Media 2520 m.s.n.m. (Var. Biloxi frente a la Var. Duke)

CRECIMIENTO: 0.954 = NO ES SIGNIFICATIVO

BROTE: 0.0000 = ES ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

La muestra M2, de la zona B, no tiene significancia quiere decir que no afecta o influye la altitud en el crecimiento entre las dos variedades. Mientras que el número de brotes si es afectado por la altitud.

(Muestra 2) – Zona Baja 1950 m.s.n.m. (Var. Biloxi frente a la Var. Duke)

CRECIMIENTO: 0.001 = ES ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

BROTE: 0.0000 = ES ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

La muestra M2, de la zona C, si tiene significancia quiere decir que afecta o influye la altitud en el crecimiento entre las dos variedades. Mientras que el número de brotes también es afectado por la altitud.

(Muestra 3) – Zona Alta 2980 m.s.n.m. (Var. Biloxi frente a la Var. Duke)

CRECIMIENTO: 0.148 = NO ES SIGNIFICATIVO

BROTE: 0.0013 = ES ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

La muestra M3, de la zona A, no tiene significancia quiere decir que no afecta o influye la altitud en el crecimiento entre las dos variedades. Mientras que el número de brotes si es afectado por la altitud.

(Muestra 3) – Zona Media 2520 m.s.n.m. (Var. Biloxi frente a la Var. Duke)

CRECIMIENTO: 0.024 = ES SIGNIFICATIVO

BROTE: 0.0000 = ES ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

La muestra M3, de la zona B, si tiene significancia quiere decir que afecta o influye la altitud en el crecimiento entre las dos variedades. Mientras que el número de brotes también es afectado por la altitud.

(Muestra 3) – Zona Baja 1950 m.s.n.m. (Var. Biloxi frente a la Var. Duke)

CRECIMIENTO: 0.825 = NO ES SIGNIFICATIVO

BROTE: 0.0000 = ES ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

La muestra M3, de la zona C, no tiene significancia quiere decir no afecta o influye la altitud en el crecimiento entre las dos variedades. Mientras que el número de brotes si es afectado por la altitud.

(Muestra 4) – Zona Alta 2980 m.s.n.m. (Var. Biloxi frente a la Var. Duke)

CRECIMIENTO: 0.000 = ES ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

BROTE: 0.0002 = ES ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

La muestra M4, de la zona A, si tiene significancia quiere decir que afecta o influye la altitud en el crecimiento entre las dos variedades. Mientras que el número de brotes también es afectado por la altitud.

(Muestra 4) – Zona Media 2520 m.s.n.m. (Var. Biloxi frente a la Var. Duke)

CRECIMIENTO: 0.008 = ES ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

BROTE: 0.0001 = ES ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

La muestra M4, de la zona B, si tiene significancia quiere decir que afecta o influye la altitud en el crecimiento entre las dos variedades. Mientras que el número de brotes también es afectado por la altitud.

(Muestra 4) – Zona Baja 1950 m.s.n.m. (Var. Biloxi frente a la Var. Duke)

CRECIMIENTO: 0.735 = NO ES SIGNIFICATIVO

BROTE: 0.0000 = ES ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

La muestra M4, de la zona C, no tiene significancia quiere decir no afecta o influye la altitud en el crecimiento entre las dos variedades. Mientras que el número de brotes si es afectado por la altitud.

CAPITULO V

5.1 CONCLUSIONES

A.- El nivel altitudinal si influye en el crecimiento de las plantas en esta zona, de acuerdo a la prueba de hipótesis, mostrando que es significativo con los resultados obtenidos en la muestra final M4, siendo la variedad Biloxi con 28.8 cm, frente a la variedad Duke que solo alcanzó 23.8 cm de altura.

B.- Los brotes también fueron afectados por la altitud mostrando que es significativo según la prueba de hipótesis con los resultados obtenidos en la muestra M4, máximo de brotes promedios alcanzados, siendo la variedad Biloxi que alcanzo 05 unidades, frente a la variedad Duke con 08 brotes promedio por planta.

C.- El nivel altitudinal si influye en el crecimiento de las plantas en esta zona, de acuerdo a la prueba de hipótesis, mostrando que es significativo con los resultados obtenidos en la muestra final M4, siendo la variedad Biloxi con 32.6 cm, frente a la variedad Duke que solo alcanzó 29.7 cm de altura.

D.- Los brotes también fueron afectados por la altitud mostrando que es significativo según la prueba de hipótesis con los resultados obtenidos en la muestra M4, máximo de brotes promedios alcanzados, siendo la variedad Biloxi que alcanzo 05 unidades, frente a la variedad Duke con 07 brotes promedio por planta.

E.- El nivel altitudinal no influye en el crecimiento de las plantas en esta zona, de acuerdo a la prueba de hipótesis, mostrando que no es significativo. Los resultados obtenidos en la muestra final M4, es la variedad Biloxi con 27.3 cm, frente a la variedad Duke que solo alcanzó 27.9 cm de altura.

F.- Los brotes si fueron afectados por la altitud mostrando que es significativo según la prueba de hipótesis con los resultados obtenidos en la muestra M4, máximo de brotes promedios alcanzados, siendo la variedad Biloxi que alcanzo 03 unidades, frente a la variedad Duke con 07 brotes promedio por planta.

5.2 RECOMENDACIONES

- Realizar más pruebas de investigación en otras zonas con demás variedades para determinar su prendimiento, crecimiento y reacción del arándano frente al lugar de investigación en campo directo.
- Evaluar mayor extensión de plantas en viveros con sistemas de riego, análisis más profundo de suelos, y de diferentes proveedores de plantines de arándano a nivel nacional.
- Continuar con la investigación bajo similares condiciones en diferentes regiones del Perú, donde las condiciones edafoclimaticas podrían optimizar y favorecer a diferentes variedades de arándano.

BIBLIOGRAFÍA

AREX, (2013). Asociación Regional de Exportadores. En línea: (ingresado el 21 de diciembre de 2014). Disponible en: http://www.sierraexportadora.gob.pe/perfil_comercial/2020ARÁNDANOS.pdf

BENAVIDES, (2013). Estudio de pre factibilidad para la producción y comercialización de arándanos (*Vaccinium corymbosum L.*) en condiciones de valles andinos. Lima.

BLUEBERRIES VIVEROS INTERNACIONALES S.R.L. Determinación de sustratos de mejor efecto en el crecimiento y producción de *Vaccinium corymbosum L.* “Arándano” en Cerro Azul – Cañete - Lima. 2010; (30):1-83.
(Como referencia los recibos de análisis de suelo FACTURA Nro. 16897 y análisis de agua FACTURA Nro. 15172 de la UNALM)

CABALLERO, J. (2015). “Crecimiento y desarrollo de dos cultivares de arándano (*Vaccinium corymbosum L.*) Biloxi y sharblue en la sabana de Bogotá. Cajica.

BESTBERRIESPERU, (2013) En línea: (ingresado el 28 de noviembre de 2014). Disponible en: <http://bestberriesperu.com/arándanos.htm>

CORFO, S. (1989) En línea: (ingresado el 4 de setiembre de 2014). Disponible en: <http://climafrutal.wordpress.com/el-arándano/>

García Rubio J.C., Ciordia Ara M., García G., (2007). “El cultivo del arándano”. Ed. KRK. Serida.

GODOY, (2002). Efecto de momento de cosecha y permanencia en huerto sobre la calidad en pos cosecha de arándano alto (*Vaccinium corymbosum* L.) Chile.

MARION F. (2002). En línea: (ingresado el 11 de noviembre de 2014). Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Vaccinium_corymbosum

Marcuzzo, A (2014). Simposio Internacional Frutícola 2014 que desarrolló Información en la Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima.

Ninahuanca, C. (2014). En línea: (ingresado el 4 de enero de 2015). Disponible en: <http://www.larepublica.pe/06-01-2014/berries-peruanos-una-fruta-de-moda>

LINNAEUS, C. (1753). En línea: (ingresado el 14 de diciembre de 2014). Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Vaccinium_corymbosum

REDAGRICOLA, (2013) En línea: (ingresado el 23 de enero de 2014). Disponible en: <http://www.redagricola.com/reportajes/frutales/arandanos-en-peru-situacion-actual-y-perspectivas>

Revista Hortícola, (2013) En línea: (ingresado el 4 de diciembre de 2014). Disponible en: http://www.agrobit.com/Info/altivos/horticultura/AL_001ho.htm

Steven, W. (2016). North Carolina Department of Agriculture and Consumer Services Food and Drug Protection Division. EEUU.

Universidad Nacional de La Pampa, (2009) En línea: (ingresado el 4 de diciembre de 2014). Disponible en:

<http://www.agro.unlpam.edu.ar/licencitra/disenoproducciondearandanos.pdf>

VERIBONA, C. (2002). En línea: (ingresado el 4 de enero de 2015). Disponible en:

<http://www.pregonagropecuario.com/cat.php?txt=151>

SFalmacigos, (2000). En línea: (ingresado el 20 de diciembre de 2014) Disponible en: <http://www.sfalmacigos.com/faq.htm>

ANEXOS

(ANEXO Nro. 01)

Cuadro de recolección de datos y análisis estadísticos

M0 - 15/nov/2014 - Willcuypata (2980 m.s.n.m.)								
Altura (cm) y Nro. De brotes (unid.) de la planta de arándano								
Numeración de plantas para Biloxi y Duke	BILOXI				DUKE			
	Altura (cm)	Nro. Brote (unid)	Análisis estadístico crecimiento	Análisis estadístico de brote	Altura (cm)	Nro. Brote (unid)	Análisis estadístico crecimiento	Análisis estadístico brote
1	9	1			10	2		
2	12	1			13	1		
3	11	1			11	1		
4	10	2			11	2		
5	15	1			10	2		
6	11	1	desviación estándar (S2) = 1.8	desviación estándar (S2) = 0.4	11	3	desviación estándar (S2) = 1.1	desviación estándar (S2) = 0.8
7	11	1	varianza (S) = 3.2	varianza (S) = 0.2	10	3	varianza (S) = 1.2	varianza (S) = 0.6
8	8	2	numero de datos (N) = 16	numero de datos (N) = 16	12	2	numero de datos (N) = 16	numero de datos (N) = 16
9	13	1			13	2		
10	11	1			11	3		
11	13	1			13	3		
12	11	1			12	2		
13	11	1			12	2		
14	14	1			13	1		
15	11	2			11	3		
16	10	1			12	3		
promedio	11.3	1			11.56	2		

F	0.069	0.022
T	0.6354	0.0001

M0 - 15/nov/2014 - Maucacalle (2520 m.s.n.m.)								
Altura (cm) y Nro. De brotes (unid.) de la planta de arándano								
Numeración de plantas para Biloxi y Duke	BILOXI				DUKE			
	Altura (cm)	Nro. Brote (unid)	Análisis estadístico crecimiento	Análisis estadístico de brote	Altura (cm)	Nro. Brote (unid)	Análisis estadístico crecimiento	Análisis estadístico de brote
1	11	1			9	2		
2	14	2			14	2		
3	12	2			13	5		
4	9	1			12	3		
5	14	3			11	4		
6	15	1	desviación estándar (S2) = 2.7	desviación estándar (S2) = 0.6	13	2	desviación estándar (S2) = 1.6	desviación estándar (S2) = 0.9
7	9	1	varianza (S) = 7.1	varianza (S) = 0.4	12	3	varianza (S) = 2.5	varianza (S) = 0.7
8	9	1	numero de datos (N) = 16	numero de datos (N) = 16	12	3	numero de datos (N) = 16	numero de datos (N) = 16
9	16	1			11	3		
10	14	1			13	2		
11	17	1			15	2		
12	14	1			15	3		
13	13	2			14	2		
14	17	1			12	3		
15	13	2			11	2		
16	11	1			12	3		
promedio	13	1			12.43	3		

F	0.055	0.221
T	0.473	0.0000

M0 - 15/nov/2014 - CIP - Santo Tomas (1950 m.s.n.m.)								
Altura (cm) y Nro. De brotes (unid.) de la planta de arándano								
Numeración de plantas para Biloxi y Duke	BILOXI				DUKE			
	Altura (cm)	Nro. Brote (unid)	Análisis estadístico crecimiento	Análisis estadístico de brote	Altura (cm)	Nro. Brote (unid)	Análisis estadístico crecimiento	Análisis estadístico de brote
1	11	1			11	4		
2	8	1			11	4		
3	13	2			11	3		
4	7	1			12	2		
5	9	2			11	3		
6	12	1	desviación estándar (S2) = 1.7	desviación estándar (S2) = 0.4	11	2	desviación estándar (S2) = 2.2	desviación estándar (S2) = 0.8
7	8	1	varianza (S) = 3.1	varianza (S) = 0.2	12	3	varianza (S) = 4.7	varianza (S) = 0.6
8	9	2	numero de datos (N) = 16	numero de datos (N)= 16	11	4	numero de datos (N)= 16	numero de datos (N) = 16
9	11	1			14	5		
10	9	1			11	3		
11	12	1			12	3		
12	10	1			11	4		
13	11	1			19	3		
14	12	1			12	3		
15	9	1			12	3		
16	11	2			9	4		
promedio	10.12	1			11.87	3		

F	0.424	0.033
T	0.017	0.0000

M1 - 30/nov/2014 - Willcuypata (2980 m.s.n.m.)								
Altura (cm) y Nro. De brotes (unid.) de la planta de arándano								
Numeración de plantas para Biloxi y Duke	BILOXI				DUKE			
	Altura (cm)	Nro. Brote (unid)	Análisis estadístico crecimiento	Análisis estadístico de brote	Altura (cm)	Nro. Brote (unid)	Análisis estadístico crecimiento	Análisis estadístico de brote
1	11	1			13	2		
2	15	2			15	2		
3	14	1			14	2		
4	13	2			12	3		
5	17	1			14	2		
6	13	2	desviación estándar (S2) = 1.6	desviación estándar (S2) = 0.6	15	3	desviación estándar (S2) = 1.4	desviación estándar (S2) = 0.7
7	13	1	varianza (S) = 2.5	varianza (S) = 0.4	12	4	varianza (S) = 1.9	varianza (S) = 0.5
8	11	2	numero de datos (N) = 16	numero de datos (N) = 16	15	2	numero de datos (N) = 16	numero de datos (N) = 16
9	15	1			15	3		
10	14	1			13	3		
11	15	2			16	4		
12	14	2			15	2		
13	14	1			16	3		
14	16	2			14	2		
15	14	3			16	3		
16	14	2			16	3		
promedio	13.9	2			14.43	3		

F	0.595	0.625
T	0.344	0.0001

M1 - 30/nov/2014 - Maucacalle (2520 m.s.n.m.)								
Altura (cm) y Nro. De brotes (unid.) de la planta de arándano								
Numeración de plantas para Biloxi y Duke	BILOXI				DUKE			
	Altura (cm)	Nro. Brote (unid)	Análisis estadístico crecimiento	Análisis estadístico de brote	Altura (cm)	Nro. Brote (unid)	Análisis estadístico crecimiento	Análisis estadístico de brote
1	12	1			14	3		
2	18	2			18	2		
3	16	3			15	7		
4	16	2			13	5		
5	16	4			13	5		
6	15	2	desviación estándar (S2) = 1.6	desviación estándar (S2) = 0.9	18	2	desviación estándar (S2) = 2.8	desviación estándar (S2) = 1.5
7	16	2	varianza (S) = 2.5	varianza (S) = 0.7	19	6	varianza (S) = 7.8	varianza (S) = 2.3
8	15	1	numero de datos (N) = 16	numero de datos (N) = 16	12	5	numero de datos (N) = 16	numero de datos (N) = 16
9	16	1			20	3		
10	15	1			17	4		
11	19	2			21	4		
12	16	2			16	3		
13	17	1			15	2		
14	15	1			20	3		
15	14	2			16	5		
16	16	1			14	3		
promedio	15.75	2			16.31	4		

F	0.032	0.037
T	0.489	0.0001

M1 - 30/nov/2014 - CIP - Santo Tomas (1950 m.s.n.m.)								
Altura (cm) y Nro. De brotes (unid.) de la planta de arándano								
Numeración de plantas para Biloxi y Duke	BILOXI				DUKE			
	Altura (cm)	Nro. Brote (unid)	Análisis estadístico crecimiento	Análisis estadístico de brote	Altura (cm)	Nro. Brote (unid)	Análisis estadístico crecimiento	Análisis estadístico de brote
1	13	2			14	6		
2	10	2			14	6		
3	16	3			14	4		
4	10	2			14	3		
5	12	3			15	4		
6	15	2	desviación estándar (S2) = 2.0	desviación estándar (S2) = 0.6	15	3	desviación estándar (S2) = 2.5	desviación estándar (S2) = 1.2
7	10	1	varianza (S) = 3.9	varianza (S) = 0.4	14	5	varianza (S) = 6.3	varianza (S) = 1.5
8	13	3	numero de datos (N) = 16	numero de datos (N) = 16	15	6	numero de datos (N) = 16	numero de datos (N) = 16
9	14	2			18	5		
10	12	2			15	3		
11	15	2			15	4		
12	12	2			14	3		
13	15	2			23	3		
14	14	1			15	6		
15	11	2			15	5		
16	14	3			11	4		
promedio	12.87	2			15.06	4		

F	0.346	0.014
T	0.010	0.0000

M2 - 30/dic/2014 - Willcuypata (2980 m.s.n.m.)								
Altura (cm) y Nro. De brotes (unid.) de la planta de arándano								
Numeración de plantas para Biloxi y Duke	BILOXI				DUKE			
	Altura (cm)	Nro. Brote (unid)	Análisis estadístico crecimiento	Análisis estadístico de brote	Altura (cm)	Nro. Brote (unid)	Análisis estadístico crecimiento	Análisis estadístico de brote
1	20	2			15	4		
2	17	2			18	6		
3	15	2			13	4		
4	17	2			13	3		
5	15	1			13	3		
6	15	1	desviación estándar (S2) = 1.5	desviación estándar (S2) = 0.7	14	4	desviación estándar (S2) = 3.3	desviación estándar (S2) = 1.4
7	15	3	varianza (S) = 2.3	varianza (S) = 0.5	13	4	varianza (S) = 10.9	varianza (S) = 2.1
8	15	2	numero de datos (N) = 16	numero de datos (N) = 16	14	4	numero de datos (N) = 16	numero de datos (N) = 16
9	16	1			19	5		
10	17	2			11	6		
11	14	3			8	3		
12	17	2			21	8		
13	17	3			15	5		
14	17	3			17	5		
15	14	3			18	7		
16	16	2			12	5		
promedio	16.1	2			14.62	5		

F	0.005	0.011
T	0.125	0.0000

M2 - 30/dic/2014 - Maucacalle (2520 m.s.n.m.)								
Altura (cm) y Nro. De brotes (unid.) de la planta de arándano								
Numeración de plantas para Biloxi y Duke	BILOXI				DUKE			
	Altura (cm)	Nro. Brote (unid)	Análisis estadístico crecimiento	Análisis estadístico de brote	Altura (cm)	Nro. Brote (unid)	Análisis estadístico crecimiento	Análisis estadístico de brote
1	18	3			19	4		
2	22	2			21	6		
3	20	3			17	8		
4	19	2			15	8		
5	19	4			15	9		
6	17	4	desviación estándar (S2) = 2.9	desviación estándar (S2) = 0.9	18	10	desviación estándar (S2) = 3.2	desviación estándar (S2) = 1.5
7	23	2	varianza (S) = 8.3	varianza (S) = 0.8	21	7	varianza (S) = 10.4	varianza (S) = 2.3
8	15	2	numero de datos (N) = 16	numero de datos (N) = 16	17	6	numero de datos (N) = 16	numero de datos (N) = 16
9	19	1			24	5		
10	19	2			23	6		
11	21	2			26	6		
12	27	2			17	6		
13	18	1			17	6		
14	17	3			21	6		
15	17	2			22	6		
16	21	3			20	7		
promedio	19.5	2			19.56	7		

F	0.663	0.049
T	0.954	0.0000

M2 - 30/dic/2014 - CIP - Santo Tomas (1950 m.s.n.m.)								
Altura (cm) y Nro. De brotes (unid.) de la planta de arándano								
Numeración de plantas para Biloxi y Duke	BILOXI				DUKE			
	Altura (cm)	Nro. Brote (unid)	Análisis estadístico crecimiento	Análisis estadístico de brote	Altura (cm)	Nro. Brote (unid)	Análisis estadístico crecimiento	Análisis estadístico de brote
1	12	2			23	7		
2	15	2			22	6		
3	15	3			26	5		
4	11	2			11	3		
5	11	3			14	4		
6	14	2	desviación estándar (S2) = 1.9	desviación estándar (S2) = 0.7	15	5	desviación estándar (S2) = 4.5	desviación estándar (S2) = 1.5
7	15	1	varianza (S) = 3.4	varianza (S) = 0.5	18	5	varianza (S) = 20.5	varianza (S) = 2.3
8	11	3	numero de datos (N) = 16	numero de datos (N) = 16	17	6	numero de datos (N) = 16	numero de datos (N) = 16
9	15	2			25	8		
10	13	2			12	3		
11	13	2			16	4		
12	11	2			17	3		
13	16	1			21	4		
14	12	1			16	7		
15	16	2			18	5		
16	13	3			13	5		
promedio	13.31	2			17.75	5		

F	0.001	0.004
T	0.001	0.0000

M3 - 30/ene/2015 - Willcuypata (2980 m.s.n.m.)								
Altura (cm) y Nro. De brotes (unid.) de la planta de arándano								
Numeración de plantas para Biloxi y Duke	BILOXI				DUKE			
	Altura (cm)	Nro. Brote (unid)	Análisis estadístico crecimiento	Análisis estadístico de brote	Altura (cm)	Nro. Brote (unid)	Análisis estadístico crecimiento	Análisis estadístico de brote
1	26	2			17	4		
2	19	2			21	5		
3	18	2			20	10		
4	19	2			15	3		
5	19	1			13	2		
6	17	2	desviación estándar (S2) = 3.0	desviación estándar (S2) = 0.7	13	5	desviación estándar (S2) = 3.4	desviación estándar (S2) = 2.0
7	15	3	varianza (S) = 9.0	varianza (S) = 0.5	13	4	varianza (S) = 11.7	varianza (S) = 4.0
8	16	2	numero de datos (N) = 16	numero de datos (N) = 16	16	4	numero de datos (N) = 16	numero de datos (N) = 16
9	15	2			19	3		
10	16	3			11	5		
11	15	3			13	1		
12	21	1			22	6		
13	19	1			18	4		
14	21	2			17	3		
15	15	3			21	4		
16	20	3			15	3		
promedio	18.2	2			16.5	4		

F	0.608	0.000
T	0.148	0.0013

M3 - 30/ene/2015 - Maucacalle (2520 m.s.n.m.)								
Altura (cm) y Nro. De brotes (unid.) de la planta de arándano								
Numeración de plantas para Biloxi y Duke	BILOXI				DUKE			
	Altura (cm)	Nro. Brote (unid)	Análisis estadístico crecimiento	Análisis estadístico de brote	Altura (cm)	Nro. Brote (unid)	Análisis estadístico crecimiento	Análisis estadístico de brote
1	18	4			17	6		
2	31	2			21	6		
3	18	4			17	7		
4	33	2			17	8		
5	27	3			17	9		
6	32	3	desviación estándar (S2) = 5.7	desviación estándar (S2) = 0.9	18	11	desviación estándar (S2) = 4.0	desviación estándar (S2) = 2.0
7	29	2	varianza (S) = 32.2	varianza (S) = 0.9	24	6	varianza (S) = 15.6	varianza (S) = 4.1
8	28	2	numero de datos (N) = 16	numero de datos (N) = 16	19	6	numero de datos (N) = 16	numero de datos (N) = 16
9	21	3			26	4		
10	32	3			25	4		
11	28	4			28	6		
12	29	2			20	6		
13	19	3			19	7		
14	22	3			28	3		
15	18	5			23	5		
16	20	4			20	4		
promedio	25.31	3			21.18	6		

F	0.173	0.004
T	0.024	0.0000

M3 - 30/ene/2015 - CIP - Santo Tomas (1950 m.s.n.m.)								
Altura (cm) y Nro. De brotes (unid.) de la planta de arándano								
Numeración de plantas para Biloxi y Duke	BILOXI				DUKE			
	Altura (cm)	Nro. Brote (unid)	Análisis estadístico crecimiento	Análisis estadístico de brote	Altura (cm)	Nro. Brote (unid)	Análisis estadístico crecimiento	Análisis estadístico de brote
1	16	2			31	7		
2	16	1			30	6		
3	24	3			26	5		
4	26	2			11	3		
5	19	2			21	4		
6	27	2	desviación estándar (S2) = 4.7	desviación estándar (S2) = 0.6	20	5	desviación estándar (S2) = 7.6	desviación estándar (S2) = 1.4
7	28	1	varianza (S) = 21.7	varianza (S) = 0.4	21	5	varianza (S) = 58.5	varianza (S) = 2.0
8	18	3	numero de datos (N) = 16	numero de datos (N) = 16	24	6	numero de datos (N) = 16	numero de datos (N) = 16
9	27	2			33	6		
10	16	2			11	2		
11	21	2			13	4		
12	23	2			23	3		
13	21	1			23	3		
14	13	1			16	5		
15	25	2			34	4		
16	22	2			13	3		
promedio	21.37	2			21.87	4		

F	0.064	0.003
T	0.825	0.0000

M4 - 28/feb/2015 - Willcuypata (2980 m.s.n.m.)								
Altura (cm) y Nro. De brotes (unid.) de la planta de arándano								
Numeración de plantas para Biloxi y Duke	BILOXI				DUKE			
	Altura (cm)	Nro. Brote (unid)	Análisis estadístico crecimiento	Análisis estadístico de brote	Altura (cm)	Nro. Brote (unid)	Análisis estadístico crecimiento	Análisis estadístico de brote
1	36	3			25	8		
2	29	4			27	7		
3	29	3			26	6		
4	28	5			23	6		
5	27	4			21	5		
6	27	4	desviación estándar (S2) = 2.8	desviación estándar (S2) = 1.2	19	10	desviación estándar (S2) = 3.2	desviación estándar (S2) = 2.6
7	29	6	varianza (S) = 7.9	varianza (S) = 1.3	21	7	varianza (S) = 10.0	varianza (S) = 6.7
8	28	6	numero de datos (N) = 16	numero de datos (N) = 16	19	7	numero de datos (N) = 16	numero de datos (N) = 16
9	30	5			26	8		
10	30	4			29	15		
11	34	4			19	7		
12	28	7			24	12		
13	27	3			26	6		
14	28	5			27	8		
15	24	4			25	6		
16	28	5			24	6		
promedio	28.9	5			23.81	8		

F	0.641	0.003
T	0.000	0.0002

M4 - 28/feb/2015 - Maucacalle (2520 m.s.n.m.)
Altura (cm) y Nro. De brotes (unid.) de la planta de arándano

Numeración de plantas para Biloxi y Duke	BILOXI				DUKE			
	Altura (cm)	Nro. Brote (unid)	Análisis estadístico crecimiento	Análisis estadístico de brote	Altura (cm)	Nro. Brote (unid)	Análisis estadístico crecimiento	Análisis estadístico de brote
1	29	5			27	8		
2	33	4			31	6		
3	29	6			27	8		
4	31	4			29	8		
5	35	5			31	10		
6	35	5	desviación estándar (S2) = 3.5	desviación estándar (S2) = 0.8	31	12	desviación estándar (S2) = 2.2	desviación estándar (S2) = 1.9
7	38	4	varianza (S) = 12.1	varianza (S) = 0.7	32	7	varianza (S) = 5.0	varianza (S) = 3.6
8	39	4	numero de datos (N) = 16	numero de datos (N) = 16	33	6	numero de datos (N) = 16	numero de datos (N) = 16
9	29	4			29	5		
10	33	5			31	7		
11	37	5			33	7		
12	34	3			29	6		
13	31	4			28	8		
14	32	5			31	5		
15	28	6			26	5		
16	29	5			27	6		
promedio	32.65	5			29.68	7		

F	0.099	0.002
T	0.008	0.0001

Altura (cm) y Nro. De brotes (unid.) de la planta de arándano								
Numeración de plantas para Biloxi y Duke	BILOXI				DUKE			
	Altura (cm)	Nro. Brote (unid)	Análisis estadístico crecimiento	Análisis estadístico de brote	Altura (cm)	Nro. Brote (unid)	Análisis estadístico crecimiento	Análisis estadístico de brote
1	24	2			36	8		
2	26	3			37	7		
3	29	3			31	6		
4	31	2			15	6		
5	29	3			28	5		
6	29	3	desviación estándar (S2) = 2.7	desviación estándar (S2) = 0.5	26	6	desviación estándar (S2) = 7.6	desviación estándar (S2) = 1.7
7	32	2	varianza (S) = 7.5	varianza (S) = 0.2	31	7	varianza (S) = 57.1	varianza (S) = 2.8
8	24	3	numero de datos (N) = 16	numero de datos (N) = 16	28	7	numero de datos (N) = 16	numero de datos (N) = 16
9	29	3			36	8		
10	25	3			22	7		
11	30	2			18	5		
12	25	3			30	12		
13	28	3			30	6		
14	25	3			23	8		
15	23	2			40	6		
16	27	3			16	6		
promedio	27.25	3			27.93	7		

F	0.000	0.000
T	0.735	0.0000

(ANEXO Nro. 02)

Ubicación de la zona de estudio



Fuente: Google Earth.

(ANEXO Nro. 03)



Foto Nro. 01. Vivero en Willcuypata zona A (2980 m.s.n.m.), malla rachert 50 – 50, para cada vivero y troncos de la zona.



Foto Nro. 02. Vivero en Maucacalle zona B (2520 m.s.n.m.) con las medidas ya planteadas y libre acceso.



Foto Nro. 03. Construcción de vivero CIP - Santo Tomas zona C (1950 m.s.n.m.) antes de instalar las plantas.



Foto Nro. 04. Herramientas para la instalación de cada vivero en su respectiva zona, pico, pala, barreta.



Foto Nro. 05. Etiquetas de color para diferenciar la variedad y datos de la planta (Amarillo Biloxi) en cada vivero.



Foto Nro. 06. Etiquetas de color para diferenciar la variedad y datos de la planta (Verde Duke) en cada vivero.



Foto Nro. 07. Etiquetas de color en la zona B para diferenciar las variedades y posterior evaluacion.



Foto Nro. 08. Etiquetas de color y respectiva numeracion de cada planta en cada variedad por cada vivero.



Foto Nro. 09. Etiquetas en la zona C para diferenciar las variedades y posterior evaluacion.



Foto Nro. 10. Zona C, var. (Biloxi y Duke) diferenciadas por colores de etiquetas insertadas en cada vivero.



Foto Nro. 11. Zona A, registrando datos de altura de la planta de cada variedad planta por planta.



Foto Nro. 12. Zona A, tomando datos de numero de brotes por cada variedad por planta por zona.



Foto Nro. 13. Verificación en la zona B, altura de la planta con el respectivo cuadernillo de campo.



Foto Nro. 14. Zona B, registro de numero de brotes de cada variedad por cada planta.



Foto Nro. 15. Registro en la zona C, medición de altura de la planta por cada variedad y cada planta.



Foto Nro. 16. Zona C, conteo de brote y numeración de cada planta con el distinguido color de variedad.



Foto Nro. 17. Visitando el proyecto arándanos en la comunidad de Yaca, al finalizar la investigación.



Foto Nro. 18. Finalmente el traslado a campo definitivo en la localidad de Huayquipa – Aymaraes 2700 m.s.n.m.

